المحاضرة التاسعة : قوس الشرر(الوميض)

Lecture 9: Arc Flash

حسابات الوميض تجرى للتعرف على الوميض ومقدار الطاقة المنبعثة اثناء حصول الوميض او الشرر وهذه الطاقة في بعض الاحيان تكون من القوة بحيث تحدث حروق شديدة لدى عمال التشغيل او الصيانة

تحليل شدة الوميض Arc Flash الان يعتبر من المتطلبات الاساسية في حسابات التصاميم الكهربائية في الولايات المتحدة الامريكية لكنه للان لم يصبح من ضمن المتطلبات او الحسابات الكهربائية في باقي دول العالم

ملاحظة : يرجى الاطلاع على الملف المعنون arc flash وهو بامتداد pdf والموجود في المجلد Arch Flash-07

Arc Flash analysis are essential to understand the amout of emitted energy when arching take place.
Such energy could be of amount that may cause severe burns and harmful for maintenance and operation staff.

الهدف من التمرين

سنقوم باضافة الحمايات لجهة الابتدائي من المحولين 1 و2 ومحاولة التنسيق بينها وبين حمايات جهة الثانوي من المحولات. من خلال ضبط حمايات الملفات الابتدائية للمحول سنقوم بتحديد الطاقة المنبعثة اثناء حصول الشرارة عند تشغيل او قطع القواطع الى مستوى المجموعة الثانية حسب تعريف مواصفة (NFPA 70E 2004)
للخلل الحاصل في القضيب الناقل لثانوي المحول وجهة القاطع الرئيسي المرتبط بالمصدر.

الاعداد والعمل

قم بتحميل الملف المسمى Arc Flash Example 1والموجود في مجلد arc flash .
ان الحل النهائي لهذا الملف موجود في المجلد solutioin 1 والموجود في نفس المجلدarch flash ويمكن الرجوع اليه للمقارنة بعد اكمال الحل.
المخططان 1 و 2 تقريبا متشابهان وكل منهما لايحتوي على حماية في جهة الابتدائي من المحول. هناك اربع منحنيات للتيار- الزمن موجودة في المشروع والتي تتيح معرفة تضبيط معدات حماية التيار الموجودة في جهة الثانوي من المحول.
قم باضافة معدات الحماية لمخطط المشروع وبعدها اضف المعدات الى منحنيات التيار -الزمن التابعة لها. وبعد الاضافة قارن وقم بضبط المعدات بالتنسيق مع معدات الحماية في جهة ال 4.16 كيلوفولت في جهة الثانوي.
حاول التضبيط لجعل الطاقة المنبعثة تتحدد حسب المجموعة 2 من مواصفة ال NFPA .
يمكن كذلك رسم حماية الابتدائي لوحده او باستخدام محور صادي ثان على الرسم الاولي لاظهار محور صادي ثان مرسوم امام منحني الابتدائي وبفولتية اساسية مقدارها 12كيلو فولت plot KV=12

Arc Flash Exercise 1

Purpose & Description

Add transformer primary side protection to Systems 1 and 2 and try to coordinate it with the secondary side protection. The settings of the transformer primary side protection should limit the incident energy to a Category 2 level (based on NFPA 70E 2004 definitions) for a fault at the transformer secondary bus and the line side of the main secondary circuit breakers.

Setup

Load the project file named "Arc Flash Example1". The solution to this example is located in a directory called "Solution1". Open the solution project only to compare against your exercise once completed.

System1 and System2 are almost identical, each without transformer primary side protection. There are four TCC views included in the project which allow you to see the current protective device settings for the secondary protective devices.

Add the primary protective devices to the one-line diagram and after to the corresponding TCCs. After adding the devices, compare and adjust their settings with respect to the 4.16 kV secondary side PDs. Please adjust the settings as you feel necessary while trying to keep the incident energy level to a category 2. You may also plot the primary protection by itself if needed, or you can use the TCC 2nd axis feature to show a second axis plotted on the primary side base kV (plot kV = 12).

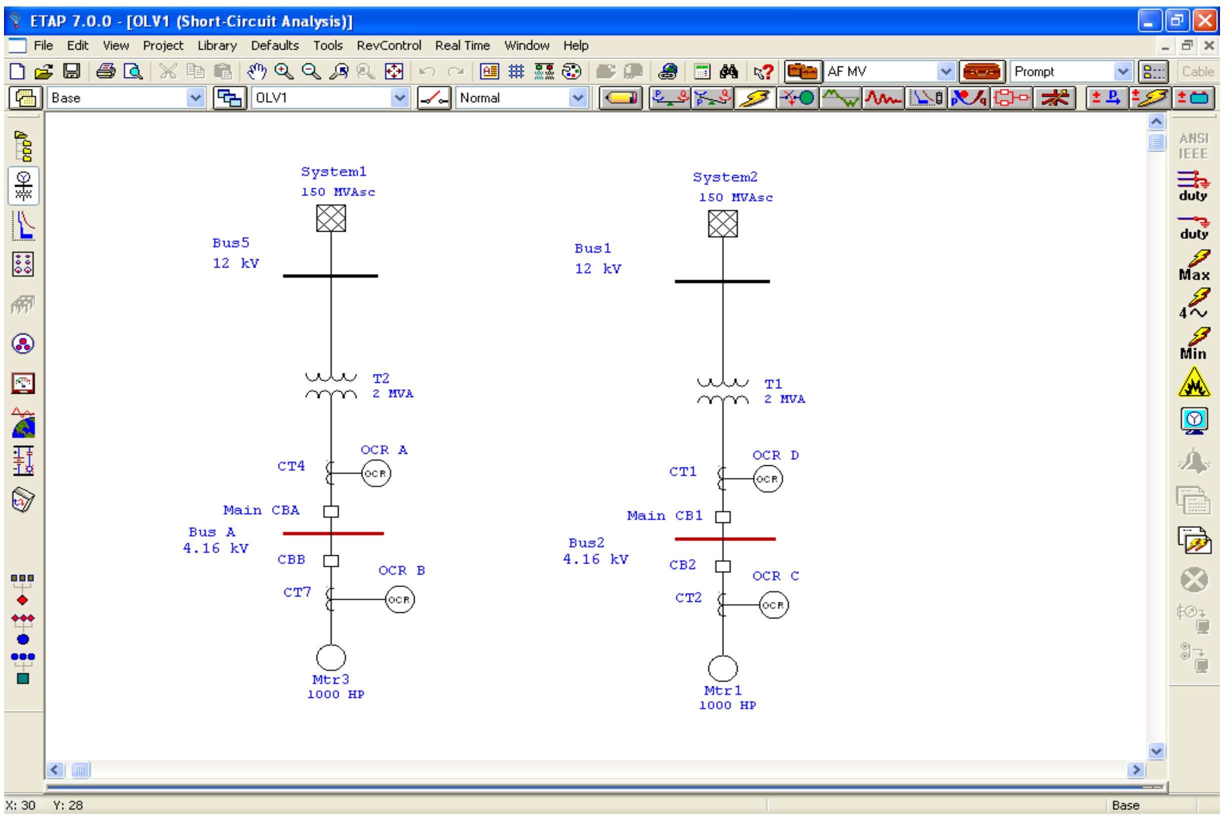
يرجى الرجوع الى الملف Arc Flash example 1 في المجلد 07 - Arc Flash\DOCS والموجود في قرص التدريب
Refer to the file Arc Flash Example 1 in the folder 07 - Arc Flash\DOCS in the training CD

اسلوب العمل

اولا:

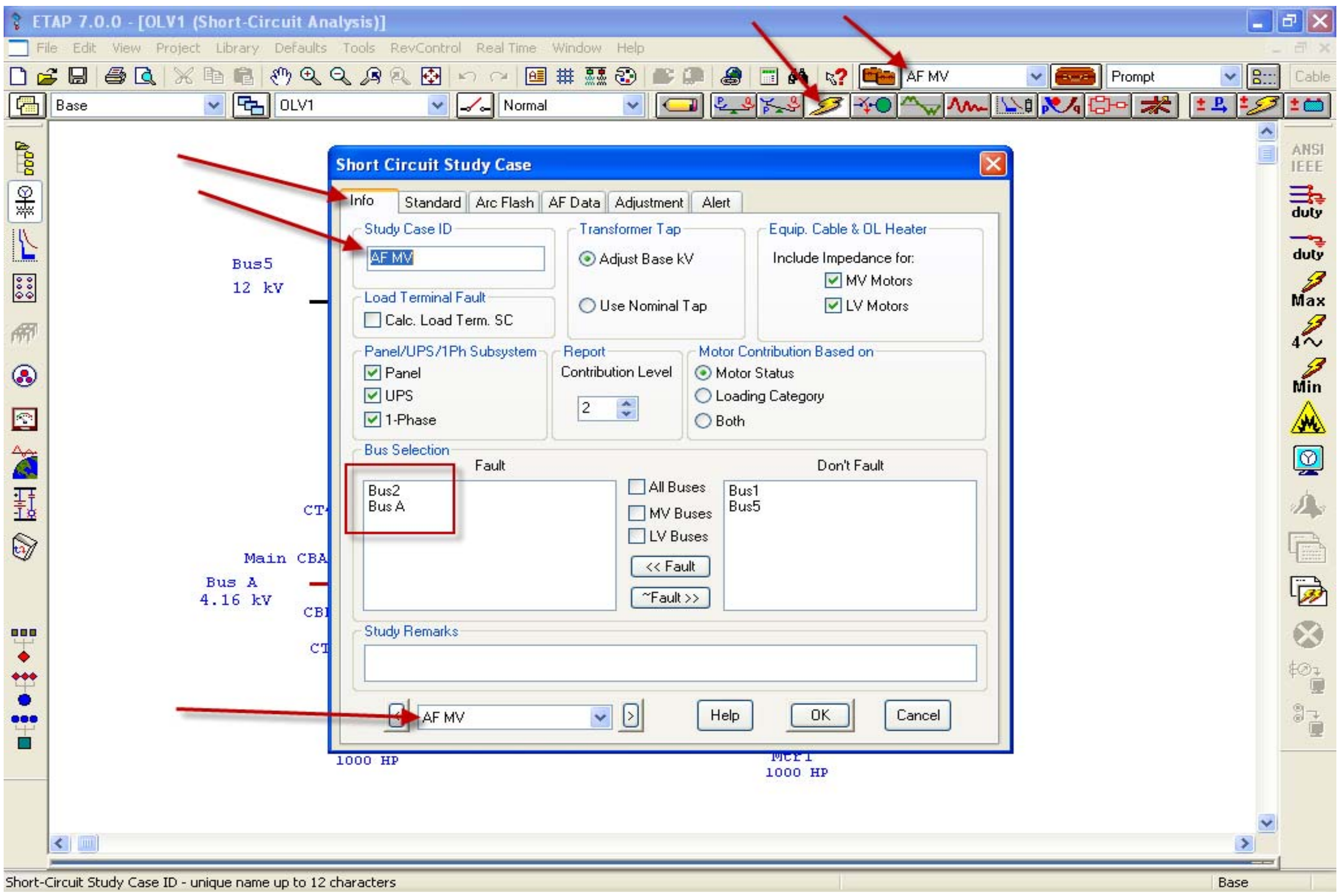
First:

افتح المثال اعلاه وافتح حالة الدراسة AFMV . وتمعن بالمعلومات الموجودة في صفحة info وصفحة arc flash وكما مبين ادناه
open the example shown above and study case "AFMV" .Take a look at the info page and the arc flash pages.



Info page

صفحة info


ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Short-Circuit Analysis)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
Base
OLV1
Normal
Prompt
Bus5
12 kV
Main CBA
Bus A
4.16 kV
1000 HP
Mtr1
1000 HP
ANSI
IEEE
duty
Max
Min
Short Circuit Study Case
Info
Standard
Arc Flash
AF Data
Adjustment
Alert
<< Fault
~Fault >>
Help
OK
Cancel
Base

Short Circuit Study Case – Info

Study Case ID: AF MV

Transformer Tap: ● Adjust Base kV ○ Use Nominal Tap

Equip. Cable & OL Heater – Include Impedance for: ☑ MV Motors ☑ LV Motors

Load Terminal Fault: ☐ Calc. Load Term. SC

Panel/UPS/1Ph Subsystem: ☑ Panel ☑ UPS ☑ 1-Phase

Report – Contribution Level: 2

Motor Contribution Based on: ● Motor Status ○ Loading Category ○ Both

Bus Selection – Fault: Bus2, Bus A; ☐ All Buses ☐ MV Buses ☐ LV Buses; Don't Fault: Bus1, Bus5

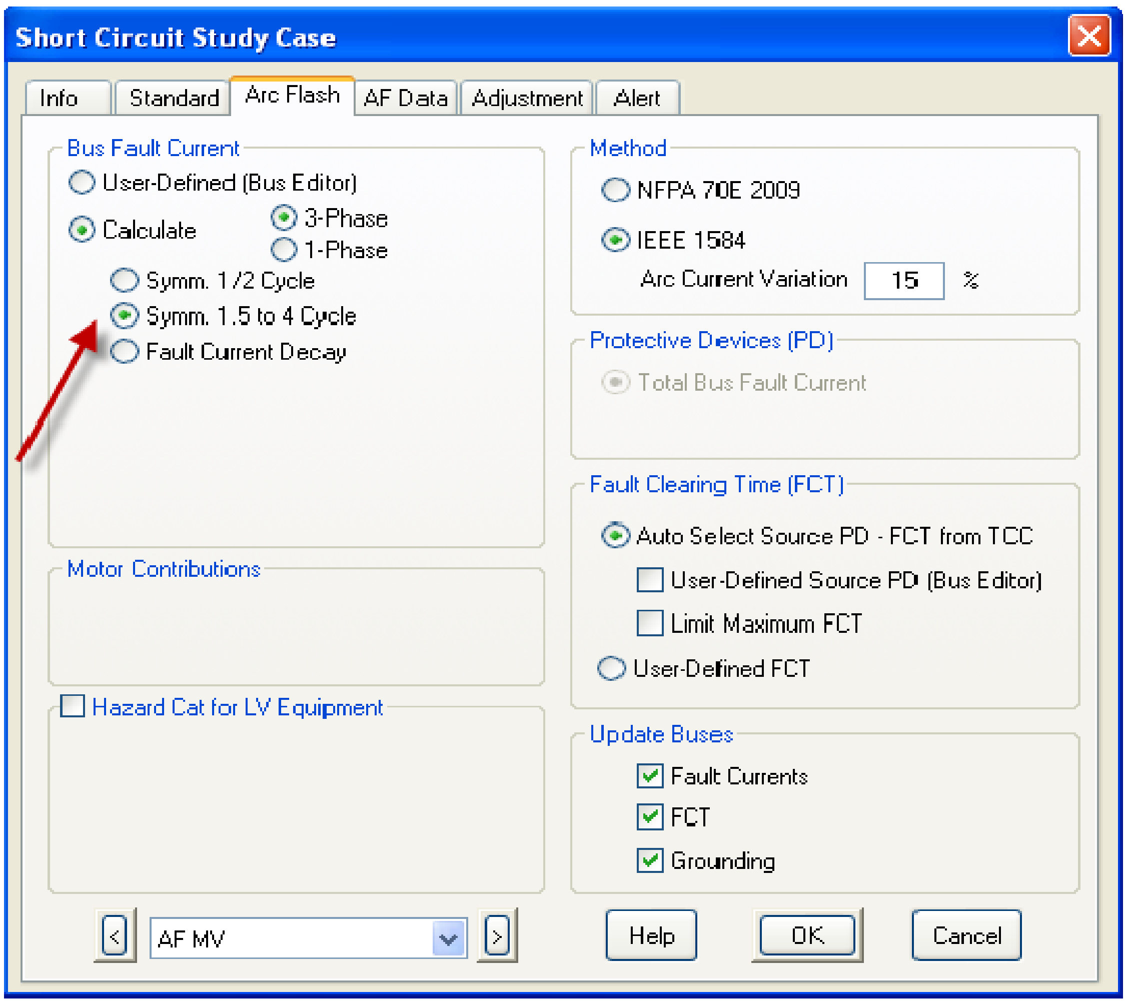
Study Remarks:

AF MV

Short-Circuit Study Case ID - unique name up to 12 characters

arch flash page

صفحة arch flash


Short Circuit Study Case
Info
Standard
Arc Flash
AF Data
Adjustment
Alert
Help
OK
Cancel

Bus Fault Current: ○ User-Defined (Bus Editor) ● Calculate (● 3-Phase ○ 1-Phase) ○ Symm. 1/2 Cycle ● Symm. 1.5 to 4 Cycle ○ Fault Current Decay

Motor Contributions

☐ Hazard Cat for LV Equipment

Method: ○ NFPA 70E 2009 ● IEEE 1584

Arc Current Variation 15 %

Protective Devices (PD): ● Total Bus Fault Current

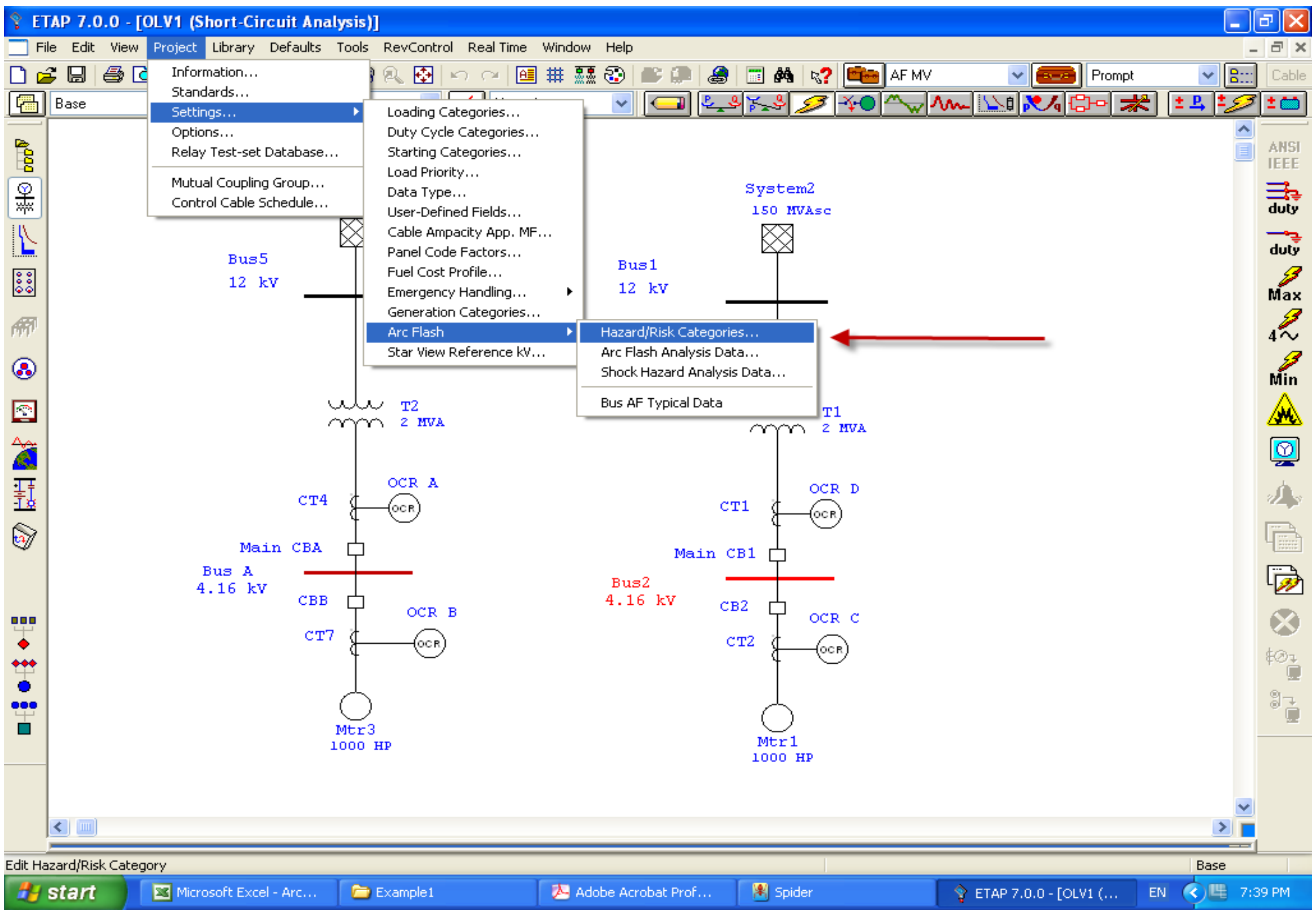
Fault Clearing Time (FCT): ● Auto Select Source PD - FCT from TCC ☐ User-Defined Source PD (Bus Editor) ☐ Limit Maximum FCT ○ User-Defined FCT

Update Buses: ☑ Fault Currents ☑ FCT ☑ Grounding

AF MV

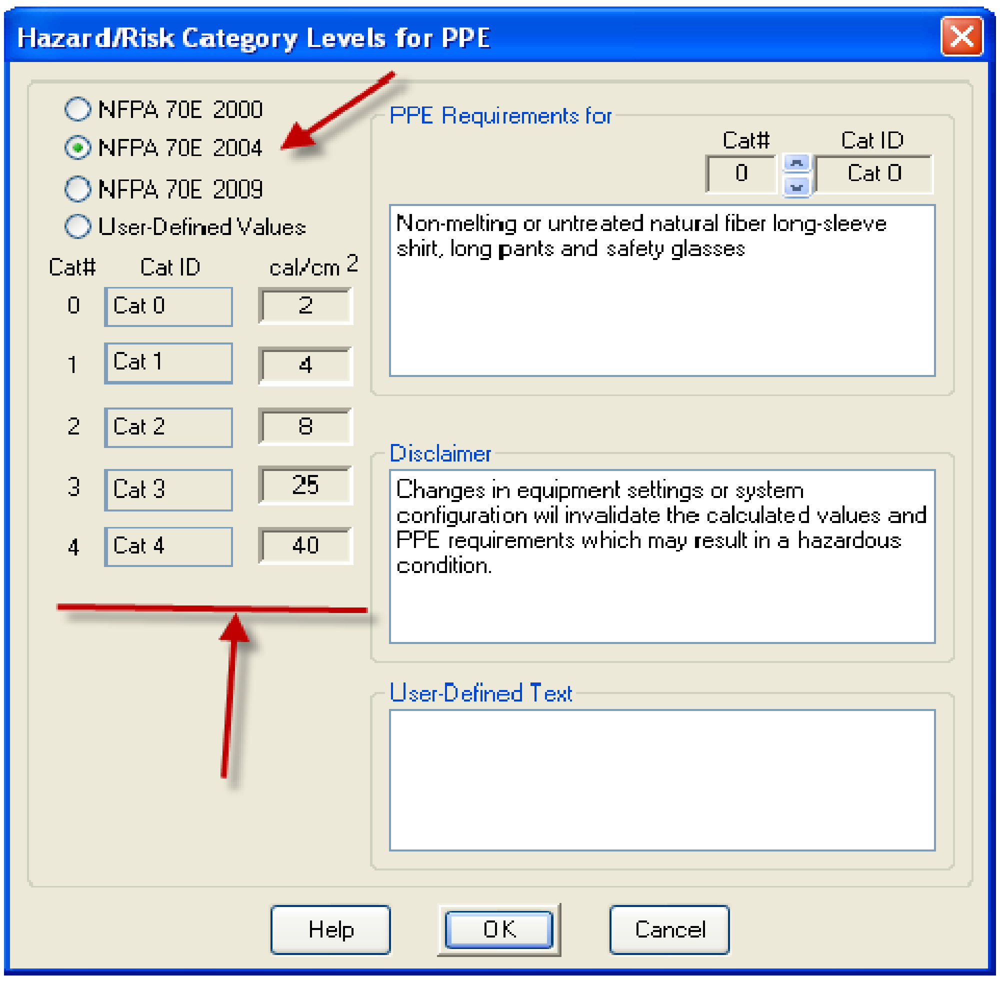
لمعرفة مستوى الطاقة للمجموعة 2 حسب NFPA 70E 2004 يرجى النقر على
project settings/hazard risk category editor
وكما مبين ادناه

To be familiar with the incident energy limits according to the NFPA 70E 2004 , click on
project settings/hazard risk category editor
as shown below


ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Short-Circuit Analysis)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
Information...
Standards...
Settings...
Options...
Relay Test-set Database...
Mutual Coupling Group...
Control Cable Schedule...
Loading Categories...
Duty Cycle Categories...
Starting Categories...
Load Priority...
Data Type...
User-Defined Fields...
Cable Ampacity App. MF...
Panel Code Factors...
Fuel Cost Profile...
Emergency Handling...
Generation Categories...
Arc Flash
Star View Reference kV...
Hazard/Risk Categories...
Arc Flash Analysis Data...
Shock Hazard Analysis Data...
Bus AF Typical Data
AF MV
Prompt
Base
System2
150 MVAsc
Bus5
12 kV
Bus1
12 kV
T2
2 MVA
T1
2 MVA
CT4
OCR A
CT1
OCR D
Main CBA
Main CB1
Bus A
4.16 kV
Bus2
4.16 kV
CBB
OCR B
CB2
OCR C
CT7
CT2
Mtr3
1000 HP
Mtr1
1000 HP
ANSI
IEEE
duty
Max
Min
Edit Hazard/Risk Category
start
Microsoft Excel - Arc...
Example1
Adobe Acrobat Prof...
Spider
ETAP 7.0.0 - [OLV1 (...
EN
7:39 PM

وستظهر النافذة ادناه والتي من خلالها يمكن النقر على أي ستاندر لمعرفة مستويات الطاقة التي يحددها وكما مبين

the windo below will appear which we can click on any standard to know the incident energy level that it clarify.



Hazard/Risk Category Levels for PPE

○ NFPA 70E 2000
● NFPA 70E 2004
○ NFPA 70E 2009
○ User-Defined Values

Cat#	Cat ID	cal/cm 2
0	Cat 0	2
1	Cat 1	4
2	Cat 2	8
3	Cat 3	25
4	Cat 4	40

PPE Requirements for

Cat#: 0
Cat ID: Cat 0

Non-melting or untreated natural fiber long-sleeve shirt, long pants and safety glasses

Disclaimer

Changes in equipment settings or system configuration wil invalidate the calculated values and PPE requirements which may result in a hazardous condition.

User-Defined Text

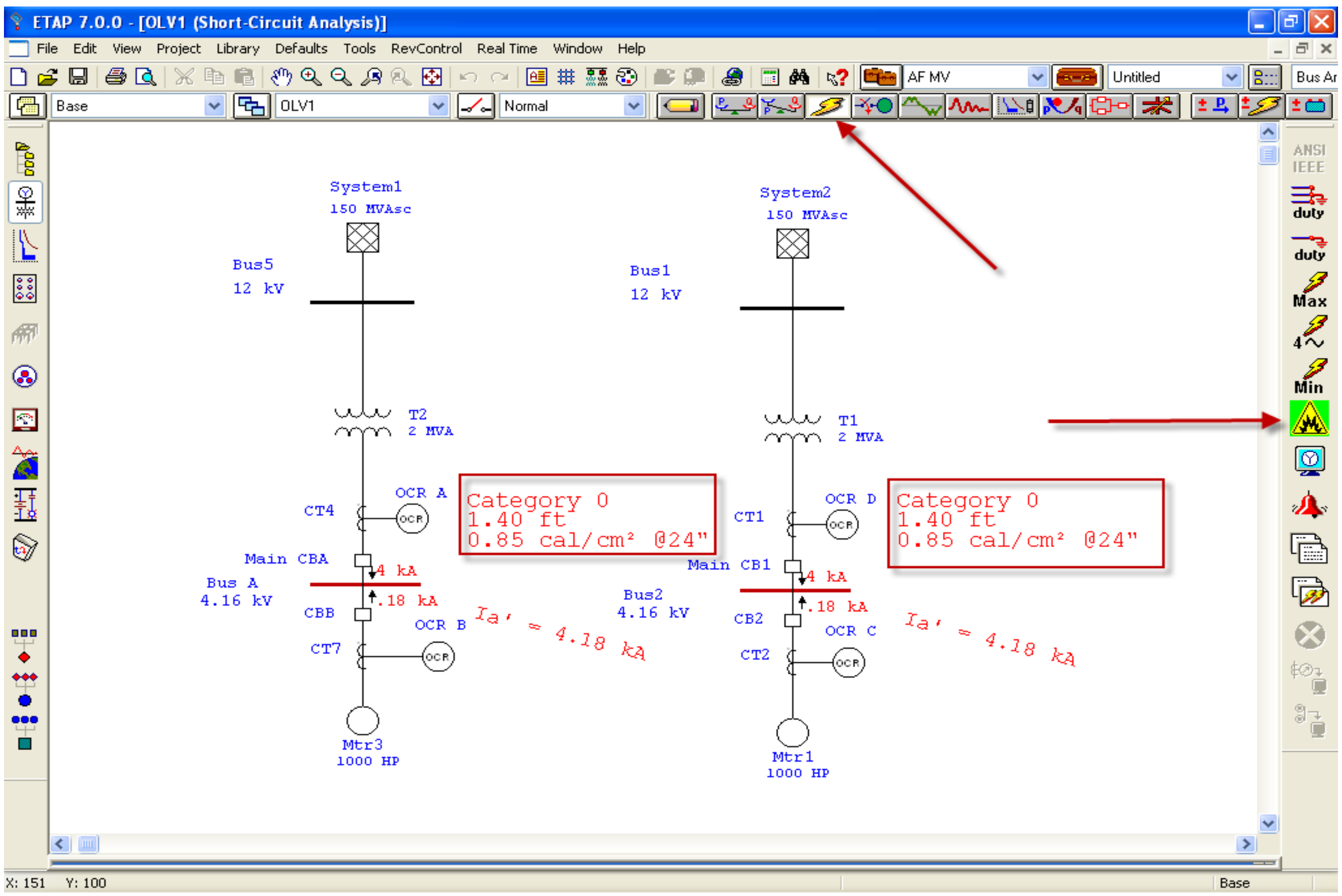
Help
OK
Cancel

Second:

ثانيا:

قم بحسابات ال arc flash ومبين ولاحظ النتائج على المخطط وعلى صفحة ال arc flash للقضبان التي تعاني من الخلل , كذلك اطلع على التقرير النهائي .

Run Arc Flash calculation and observe the arc flash results displayed on the one -line diagram (OLD) and on the Arc Flash page of the faulted bus editor. Observe the arc flash analysis report as well .

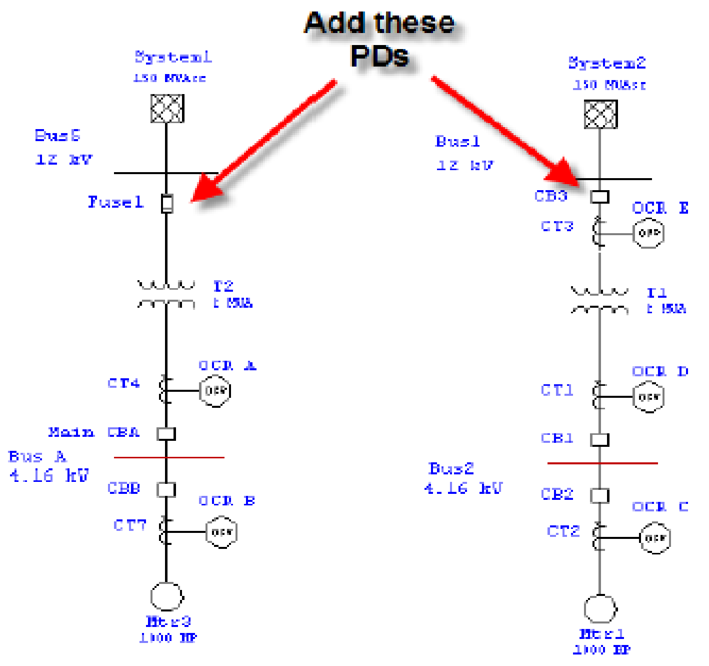

ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Short-Circuit Analysis)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
AF MV
Untitled
Base
OLV1
Normal
System1
150 MVAsc
Bus5
12 kV
T2
2 MVA
OCR A
CT4
Category 0
1.40 ft
0.85 cal/cm² @24"
Main CBA
Bus A
4.16 kV
4 kA
.18 kA
CBB
OCR B
CT7
Ia' = 4.18 kA
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
12 kV
T1
2 MVA
OCR D
CT1
Category 0
1.40 ft
0.85 cal/cm² @24"
Main CB1
4 kA
.18 kA
Bus2
4.16 kV
CB2
OCR C
CT2
Ia' = 4.18 kA
Mtr1
1000 HP
ANSI
IEEE
duty
duty
Max
Min
X: 151 Y: 100
Base

Third:

ثالثا:

قم باضافة فيوز (منصهر) وقاطع دورة وحسب مامبين بالشكل ادناه

Add a fuse and CB for the primaries of the transformers as shown below.


Add these PDs
System1
150 MVAsc
Bus5
12 kV
Fuse1
T2
2 MVA
CT4
OCR A
Main CBA
Bus A
4.16 kV
CBB
OCR B
CT7
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
12 kV
CB3
OCR E
CT3
T1
2 MVA
CT1
OCR D
CB1
Bus2
4.16 kV
CB2
OCR C
CT2
Mtr1
1000 HP

The fuse can be of any type within the ETAP library and it is strongly suggested that you try different types. Run the AF calculation and check the TCCs to see if your solution is acceptable.

Suggested Solution for System1:
Insert a fuse into the transformer primary with the following ratings.

1. Standard = ANSI
2. Manufacturer = Southern States
3. Model = BPA-PF
4. Slow Speed
5. Interrupting current = 10 kA
6. Size = 100A (100 Amp continuous current)

Select this iformation for the fuse from fuse library in the fuse editor

قم باختيار المنصهر (الفيوز) حسب المعطيات في الشكل اعلاه

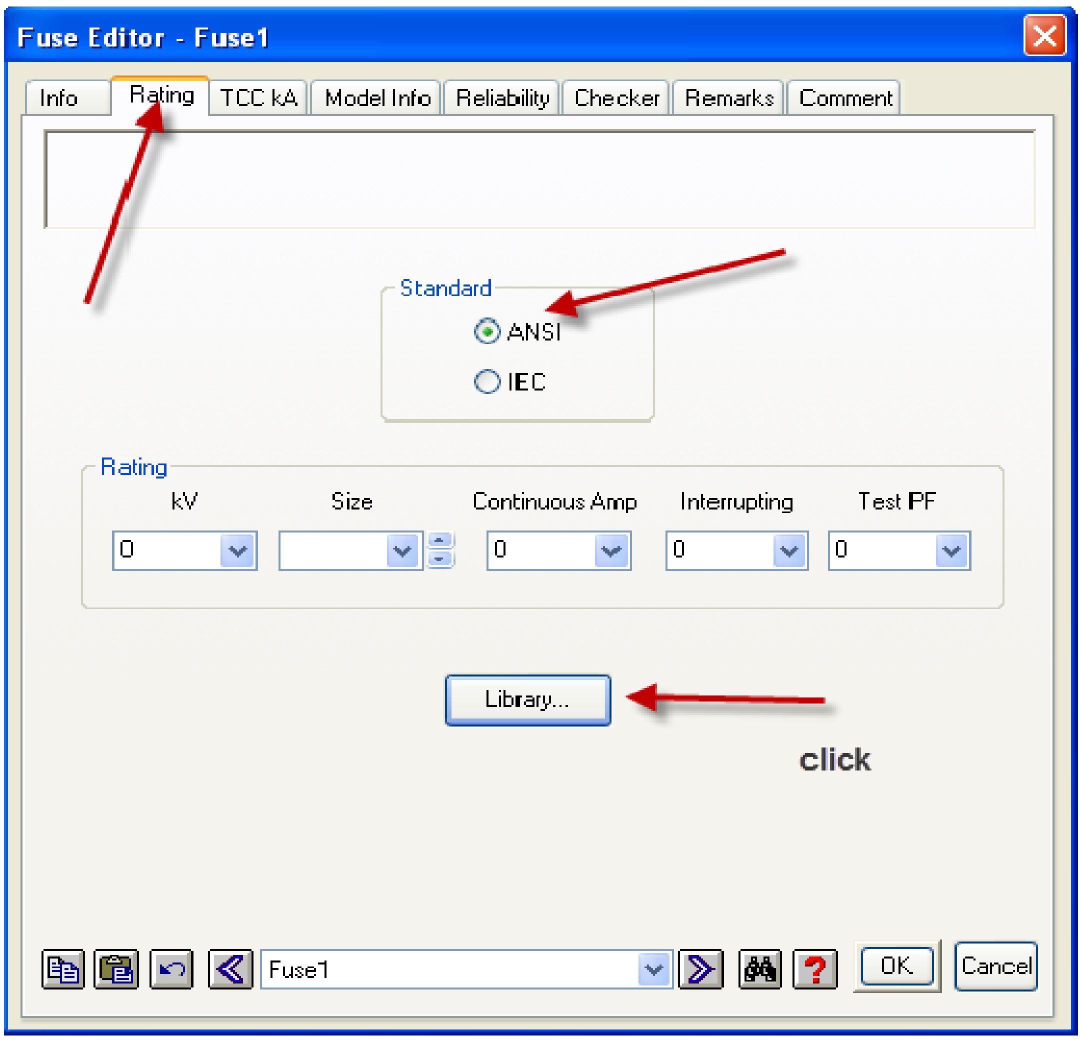
يفضل محاولة تجربة عدة فيوزات ومعرفة التاثير ثم محاولة تجربة القيم المقترحة اعلاه

افتح محرر المنصهر ثم انقر على صفحة rating ثم انقر على libraryلغرض اختيار المنصهر (الفيوز) وكما مبين ادناه

Select the fuse according to the information shown in the figure above.

Try to select several fuses with several curves to see the effect on the incident energy.

Open the fuse editor ,click on (rating) TAB , then click on (library) to select the fuse. As shown below.


Fuse Editor - Fuse1
Info
Rating
TCC kA
Model Info
Reliability
Checker
Remarks
Comment
Library...
click
OK
Cancel

Standard: ● ANSI ○ IEC

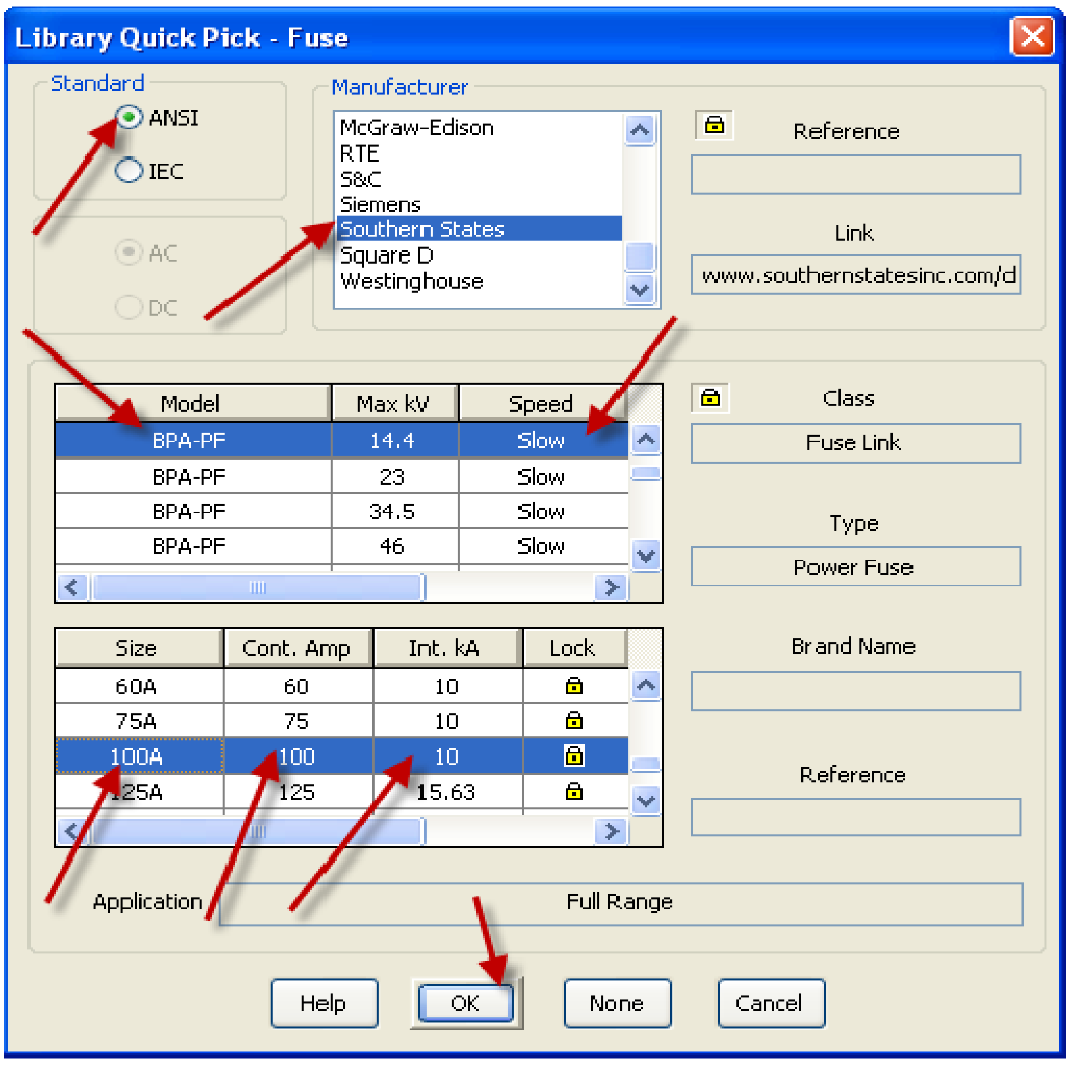
Rating

kV	Size	Continuous Amp	Interrupting	Test PF
0		0	0	0

Fuse1

انقر على (library) لفتح النافذة الخاصة بها لاختيار الفيوز وكما مبين ادناه

Click on (library) to select the fuse as shown below.


Library Quick Pick - Fuse
Help
OK
None
Cancel

Standard: ● ANSI ○ IEC

○ AC ○ DC

Manufacturer:
- McGraw-Edison
- RTE
- S&C
- Siemens
- Southern States
- Square D
- Westinghouse

Reference:

Link: www.southernstatesinc.com/d

Model	Max kV	Speed
BPA-PF	14.4	Slow
BPA-PF	23	Slow
BPA-PF	34.5	Slow
BPA-PF	46	Slow

Class: Fuse Link

Type: Power Fuse

Size	Cont. Amp	Int. kA	Lock
60A	60	10	🔒
75A	75	10	🔒
100A	100	10	🔒
125A	125	15.63	🔒

Brand Name:

Reference:

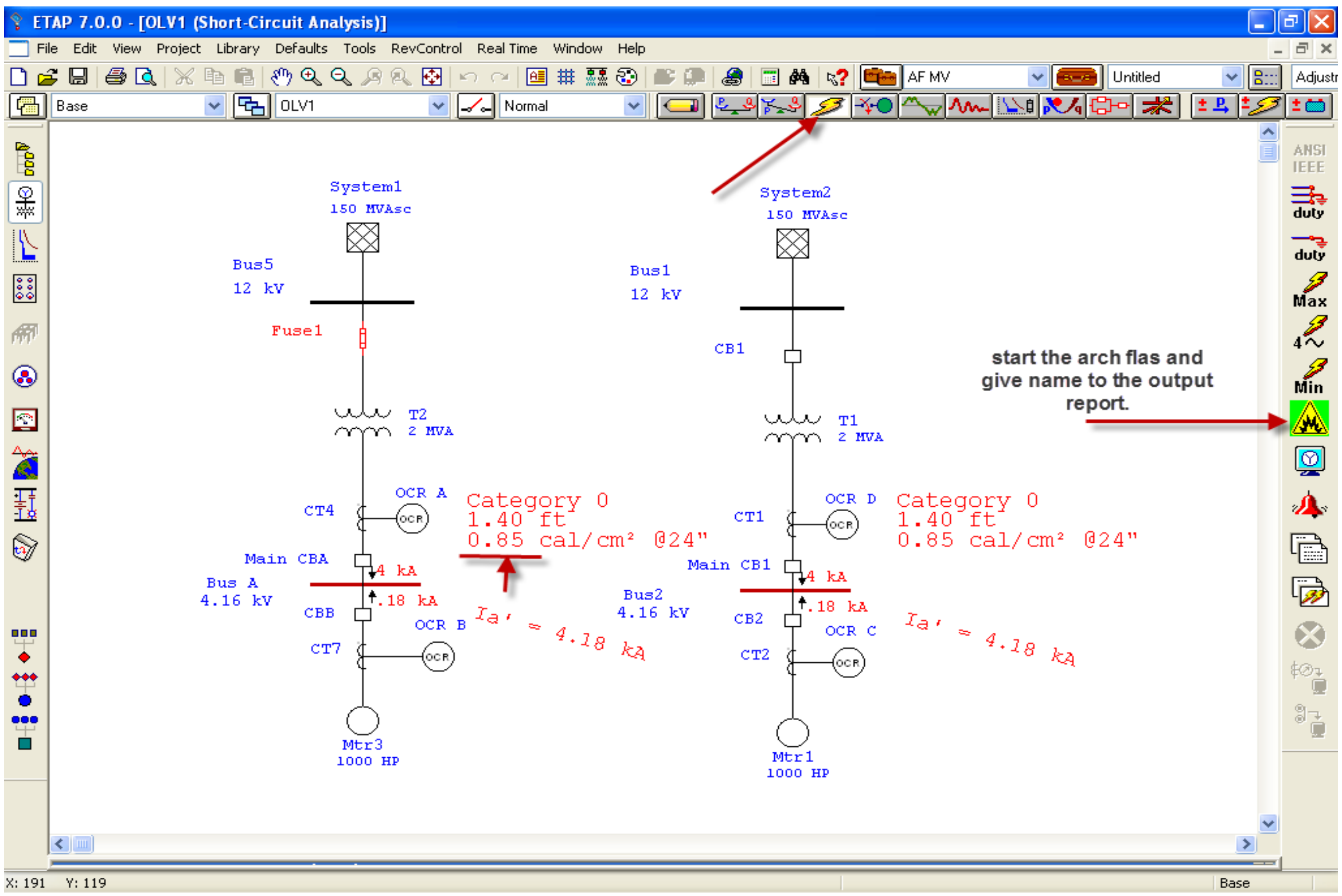
Application: Full Range

انقر موافق في نافذة الفيوز ثم انقر موافق في محرر الفيوز

Click OK twice in the library window and the fuse editor.

لنبدأ الان حسابات الوميض ونرى تاثير اختيار قيمة المنصهر على الطاقة المنبعثة وكما مبين ادناه

Let us start the arch flash calculations and investigate the effect of the selected fuse rating on the incident energy as shown below.


ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Short-Circuit Analysis)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
AF MV
Untitled
Base
OLV1
Normal
System1
150 MVAsc
Bus5
12 kV
Fuse1
T2
2 MVA
CT4
OCR A
Category 0
1.40 ft
0.85 cal/cm² @24"
Main CBA
Bus A
4.16 kV
4 kA
.18 kA
CBB
OCR B
Ia' = 4.18 kA
CT7
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
12 kV
CB1
T1
2 MVA
CT1
OCR D
Category 0
1.40 ft
0.85 cal/cm² @24"
Main CB1
Bus2
4.16 kV
4 kA
.18 kA
CB2
OCR C
Ia' = 4.18 kA
CT2
Mtr1
1000 HP
ANSI
IEEE
duty
duty
Max
Min
X: 191 Y: 119
Base

start the arch flas and give name to the output report.

لاحظ انه في النظامين اعلاه قيمة الطاقة المنبعثة هي 0.85 كالوري للسنتمتر المكعب على بعد 24 انج

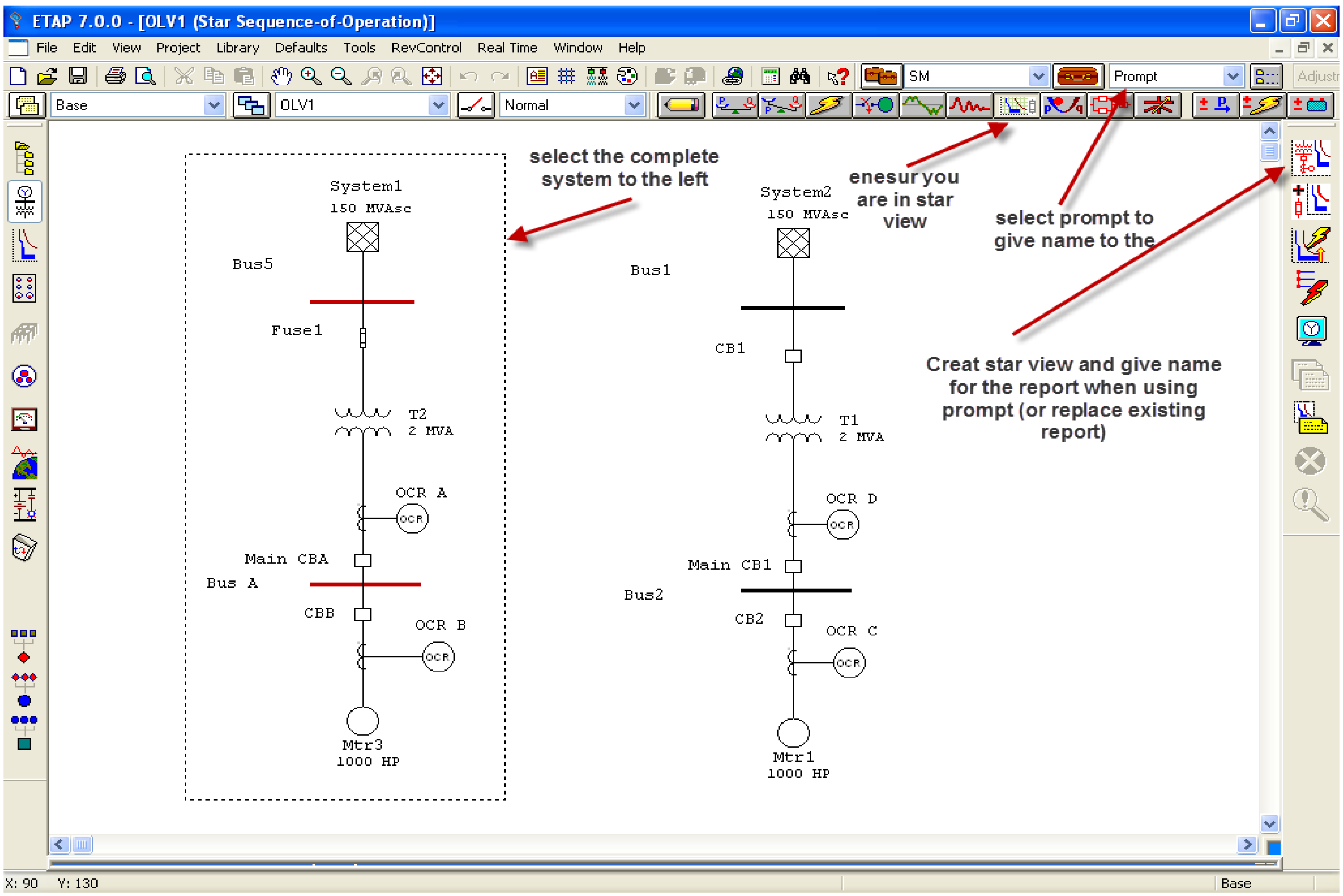
Note that in the above systems the incident energy for both systems is 0.85 cal/cm3 at 24 inch distance.

سنقوم الان بتغيير معطيات الفيوز عن طريق تعديل المنحنى الخاص به , وذلك يتم عن طريق ايقونة Star. وكما مبين ادناه.

ملاحظة : يمكن تغيير معطيات المنصهر ايضا من المكتبة library الموجودة في محرر الفيوز , لكن التغيير على الرسم البياني اسهل واسرع.

Now we will change the fuse ratings by modifying the fuse curve , and this can be done by star coordination icon in the mode toolbar. As shown below.

Note: we can change the fuse rating from the library in the fuse editor, but using the star view is easier and faster.


ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Star Sequence-of-Operation)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
SM
Prompt
Base
OLV1
Normal
System1
150 MVAsc
Bus5
Fuse1
T2
2 MVA
OCR A
Main CBA
Bus A
CBB
OCR B
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
CB1
T1
2 MVA
OCR D
Main CB1
Bus2
CB2
OCR C
Mtr1
1000 HP
X: 90 Y: 130
Base

select the complete system to the left

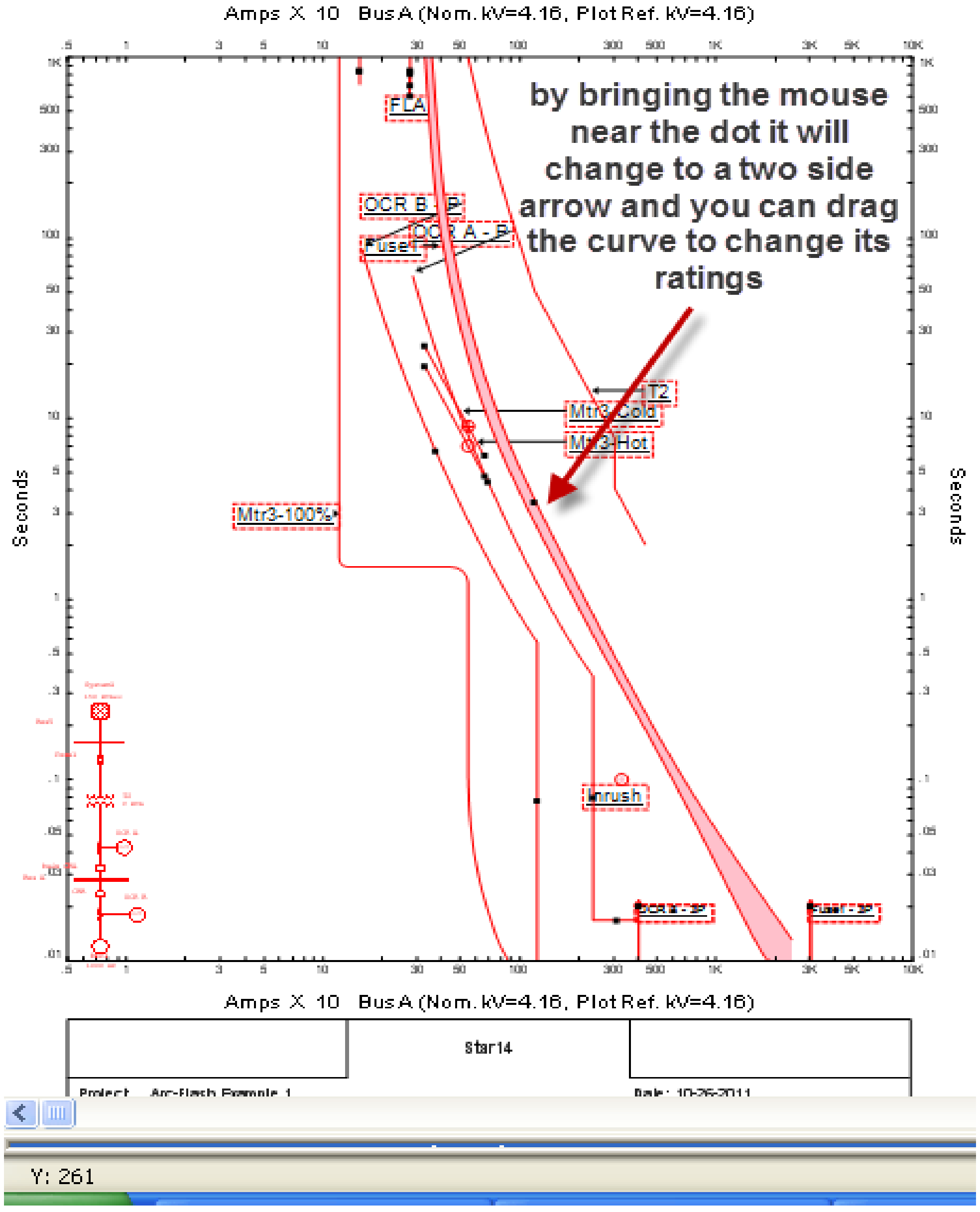
enesur you are in star view

select prompt to give name to the

Creat star view and give name for the report when using prompt (or replace existing report)

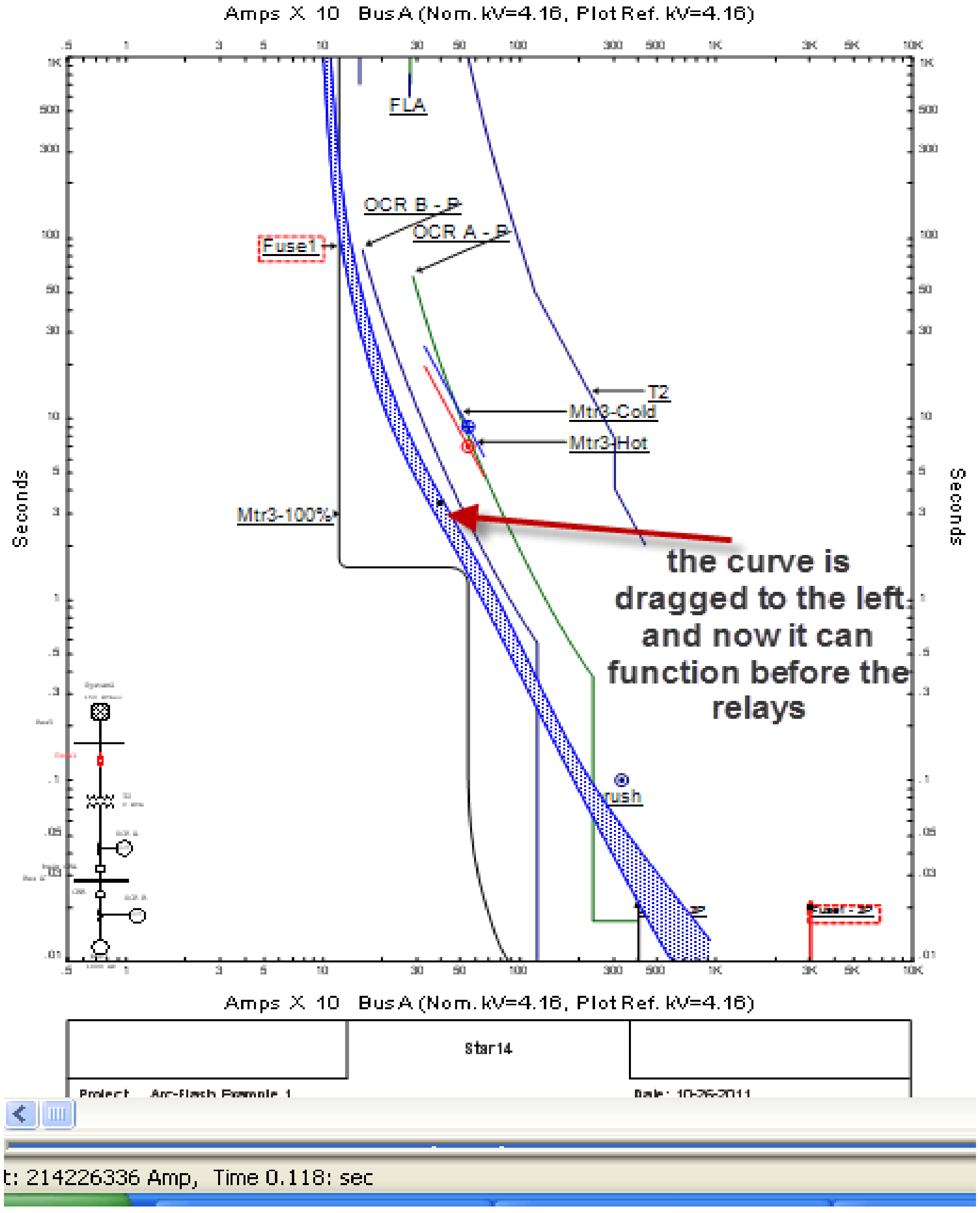
بعد النقر على ايقونة creat star view وهي الاولى على شريط star view toolbar سيظهر لدينا كل المنحنيات الخاصة بالنظام وكما مبين ادناه

Click on creat star view icon (the first in the star view toolbar) then all system protection curves will appear as shown below.


Amps X 10 Bus A (Nom. kV=4.16, Plot Ref. kV=4.16)
Seconds
FLA
OCR B - P
OCR A - P
Fuse1
T2
Mtr3-Cold
Mtr3-Hot
Mtr3-100%
Inrush
Star14
Project: Arc-Flash Example 1
Date: 10-26-2011

by bringing the mouse near the dot it will change to a two side arrow and you can drag the curve to change its ratings

Y: 261

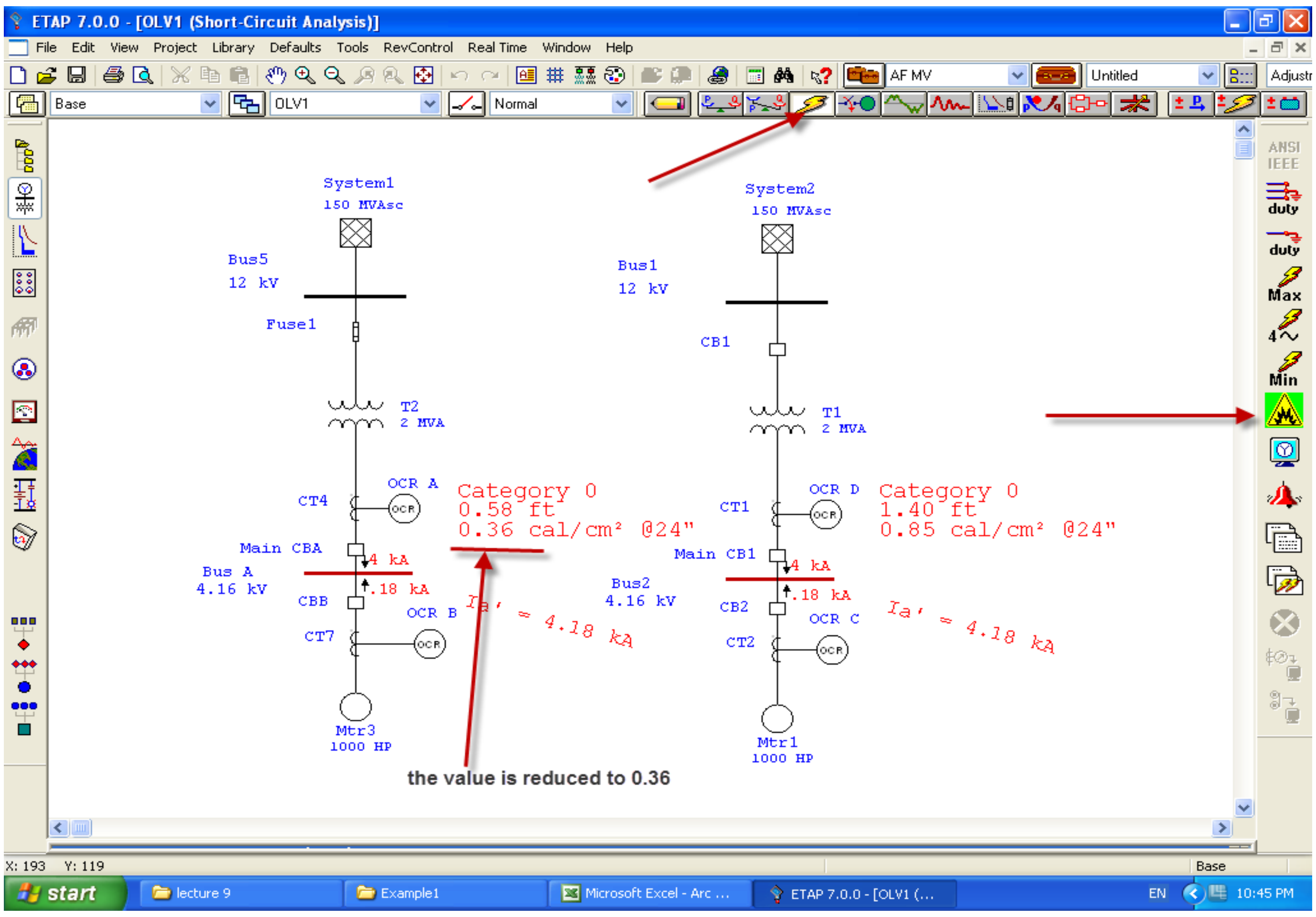

Amps X 10 Bus A (Nom. kV=4.16, Plot Ref. kV=4.16)
Seconds
FLA
OCR B - P
OCR A - P
Fuse1
T2
Mtr3-Cold
Mtr3-Hot
Mtr3-100%
rush
Star14
Project: Arc-Flash Example 1
Date: 10-26-2011

the curve is dragged to the left and now it can function before the relays

t: 214226336 Amp, Time 0.118: sec

الان يمكن اعادة حسابات الوميض لرؤية التاثير عند تغيير الفيوز كما مبين ادناه

We can re calculate the arc flash to see the effect of fuse change as shown below.


ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Short-Circuit Analysis)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
AF MV
Untitled
Base
OLV1
Normal
System1
150 MVAsc
Bus5
12 kV
Fuse1
T2
2 MVA
CT4
OCR A
Category 0
0.58 ft
0.36 cal/cm² @24"
Main CBA
4 kA
Bus A
4.16 kV
.18 kA
CBB
OCR B
Ia' = 4.18 kA
CT7
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
12 kV
CB1
T1
2 MVA
CT1
OCR D
Category 0
1.40 ft
0.85 cal/cm² @24"
Main CB1
4 kA
Bus2
4.16 kV
.18 kA
CB2
OCR C
Ia' = 4.18 kA
CT2
Mtr1
1000 HP
ANSI
IEEE
duty
duty
Max
4
Min
X: 193 Y: 119
Base
start
lecture 9
Example1
Microsoft Excel - Arc ...
ETAP 7.0.0 - [OLV1 (...
EN
10:45 PM

the value is reduced to 0.36

Forth:

رابعا:

بعد ان اضفنا قاطع الدورة للنظام الثاني (في الخطوة 3) , قم باختيار القاطع ومحول التيار والمرحل بشكل عشوائي من أي ماركة من مكتبة البرنامج ويستحسن تجربة عدة اختيارات وملاحظة التاثير على منحنيات النظام من خلال تشغيل حسابات الوميض وفحص منحنيات التيار-الزمن لمعرفة مدى مناسبة الحل.

After adding the HVCB in step 2 to the second system, the HVCB , current transformer and the relya can be of any manufacturer or type within ETAP library, it is strongly recommended to to try different types.
Run Arc Flash calculations and check the TCC to see if the solutin is acceptable.

Suggested Solution for System2:
Add a HVCB, Current transformer and Overcurrent Relay into the transformer primary. Enter the CT turn ratio and interlock the relay and HVCB.

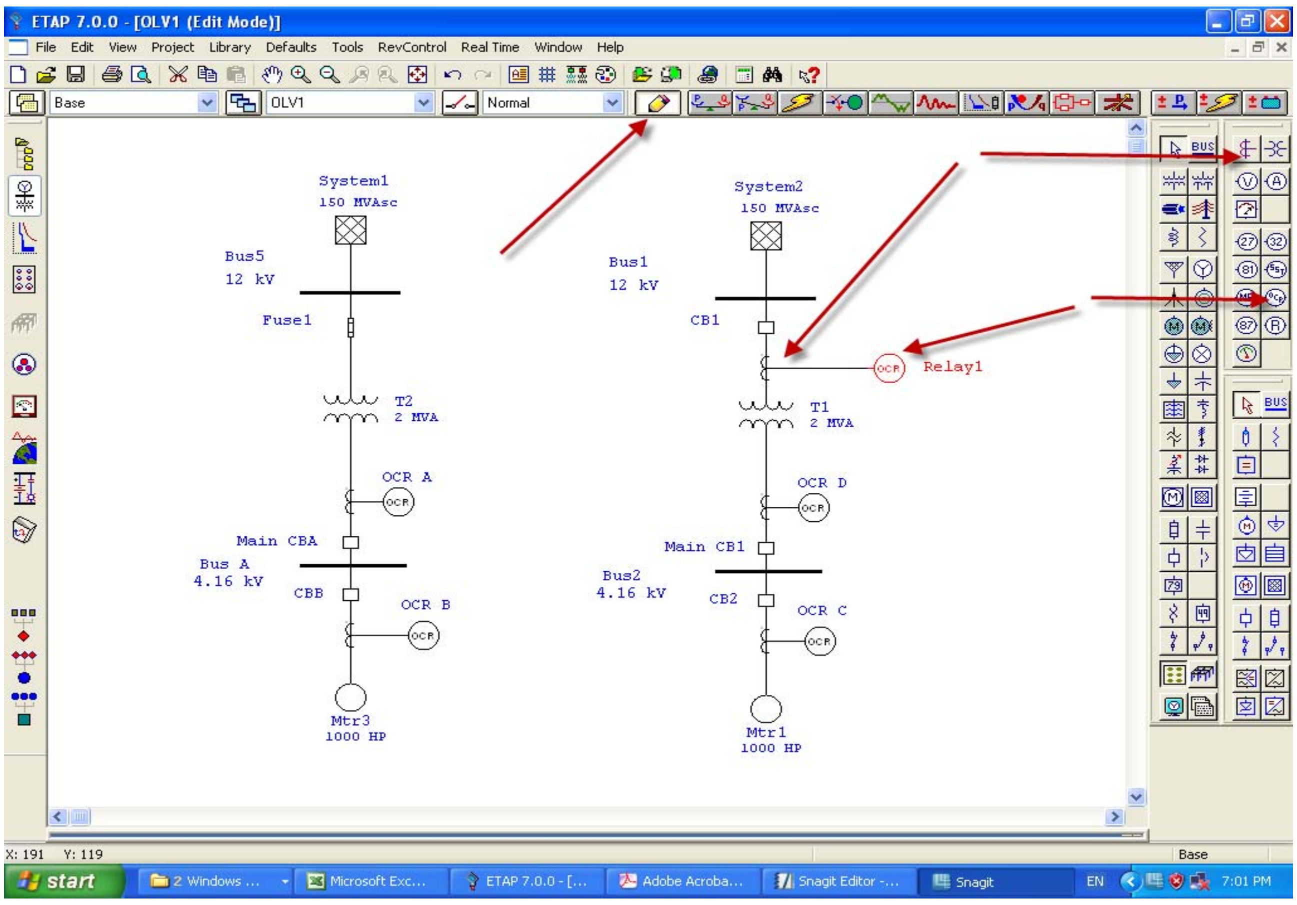
1. CT turn ratio = 200/5
2. 5 cycle HVCB cycle breaker with CPT = 3 cycles.
3. OCR device manufacturer, model and settings see image below:

قم بادخال القيم المقترحة لقاطع الضغط العالي في النظام الثاني وكما مبين ادناه

Put the given information for the HVCB as shown below .

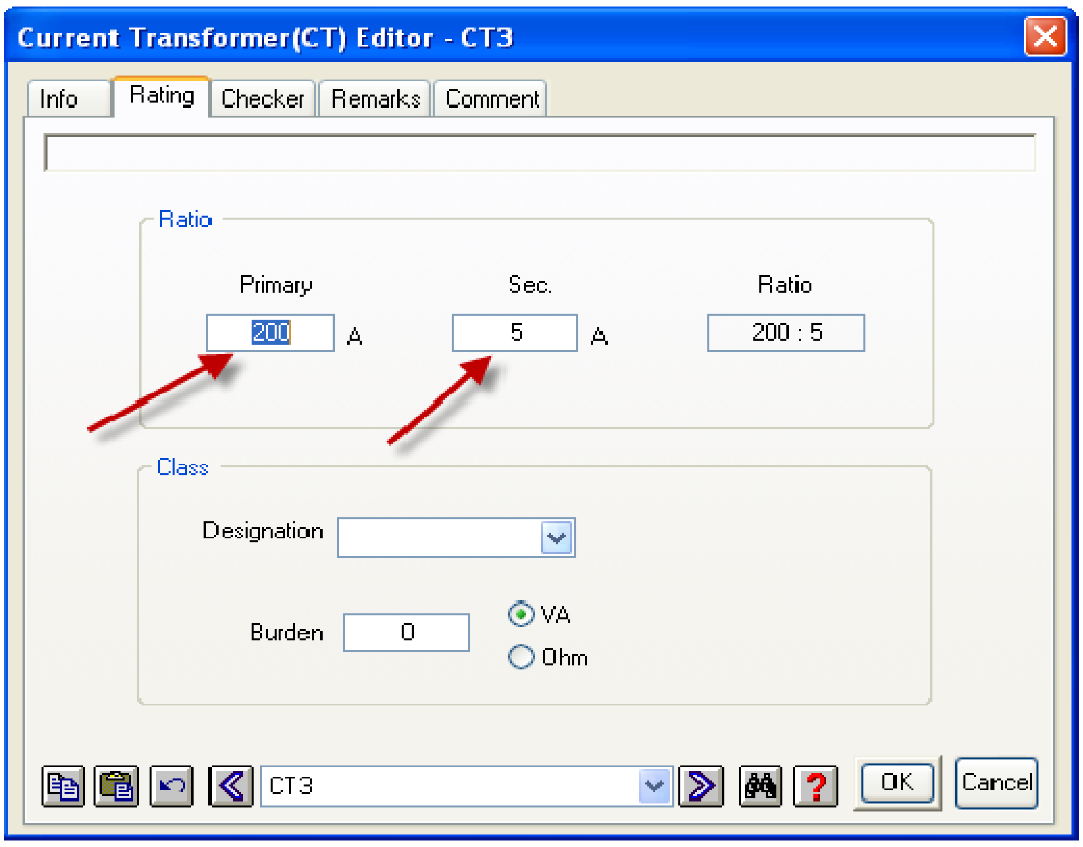
بعد اضافة القاطع قم باضافة محول التيار والمرحل (يجب التحول الى ايقونة التحرير على ال mode toolbar وكما مبين ادناه

After adding the HVCB , add the current transformer and the relay (you should switch to the edit mode in the mode tool bar). As shown below.


ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Edit Mode)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
Base
OLV1
Normal
System1
150 MVAsc
Bus5
12 kV
Fuse1
T2
2 MVA
OCR A
Main CBA
Bus A
4.16 kV
CBB
OCR B
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
12 kV
CB1
Relay1
T1
2 MVA
OCR D
Main CB1
Bus2
4.16 kV
CB2
OCR C
Mtr1
1000 HP
BUS
X: 191 Y: 119
Base
start
2 Windows ...
Microsoft Exc...
ETAP 7.0.0 - [...
Adobe Acroba...
Snagit Editor -...
Snagit
EN
7:01 PM

نسبة محول التيار

CT turn reatio


Info
Rating
Checker
Remarks
Comment
OK
Cancel

Current Transformer(CT) Editor - CT3

Ratio

Primary	Sec.	Ratio
200 A	5 A	200 : 5

Class

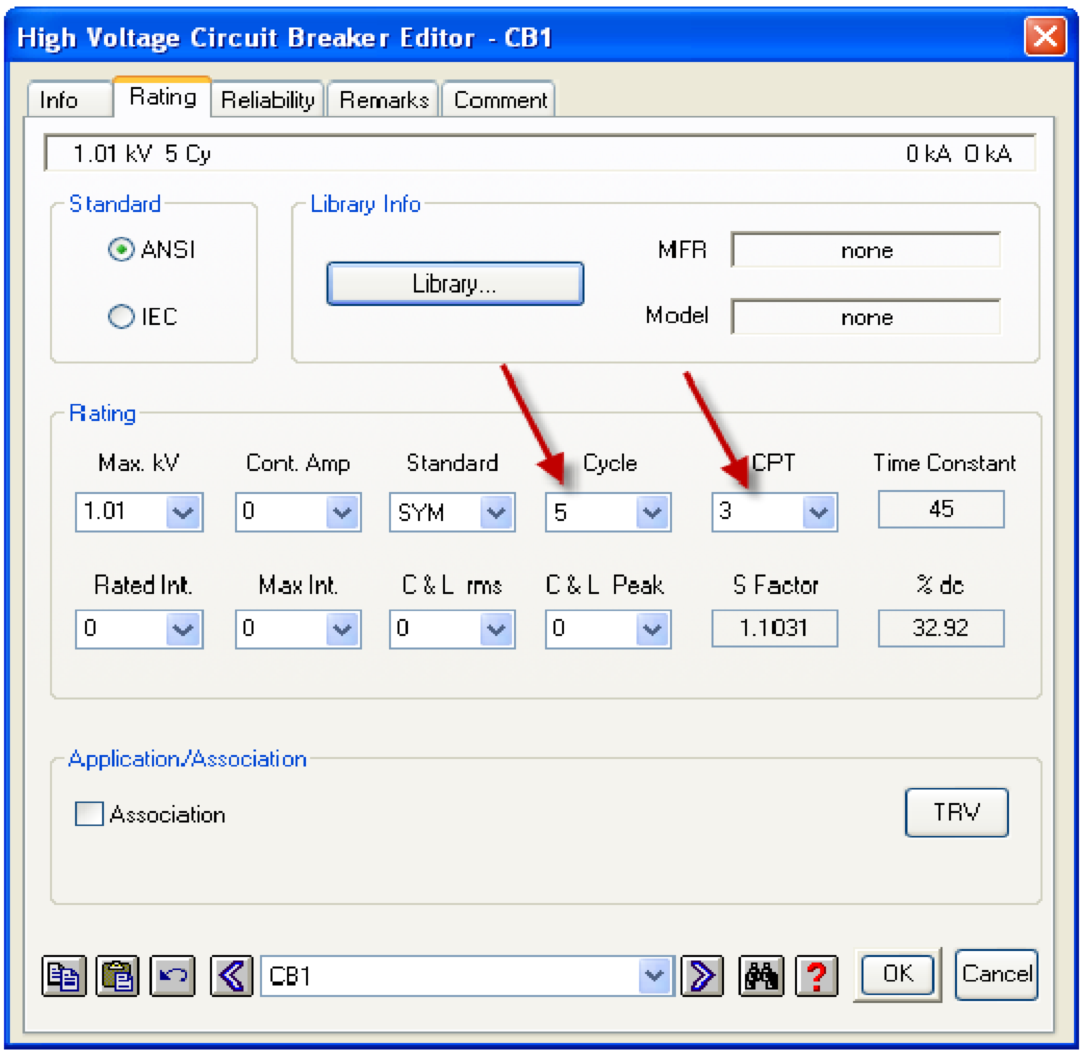
Designation:

Burden: 0 ● VA ○ Ohm

CT3

اختيار قاطع الدورة

Seclection of HVCB


Info
Rating
Reliability
Remarks
Comment
Library...
TRV
OK
Cancel

High Voltage Circuit Breaker Editor - CB1

1.01 kV 5 Cy 0 kA 0 kA

Standard: ● ANSI ○ IEC

Library Info

MFR: none

Model: none

Rating

Max. kV	Cont. Amp	Standard	Cycle	CPT	Time Constant
1.01	0	SYM	5	3	45

Rated Int.	Max Int.	C & L rms	C & L Peak	S Factor	% dc
0	0	0	0	1.1031	32.92

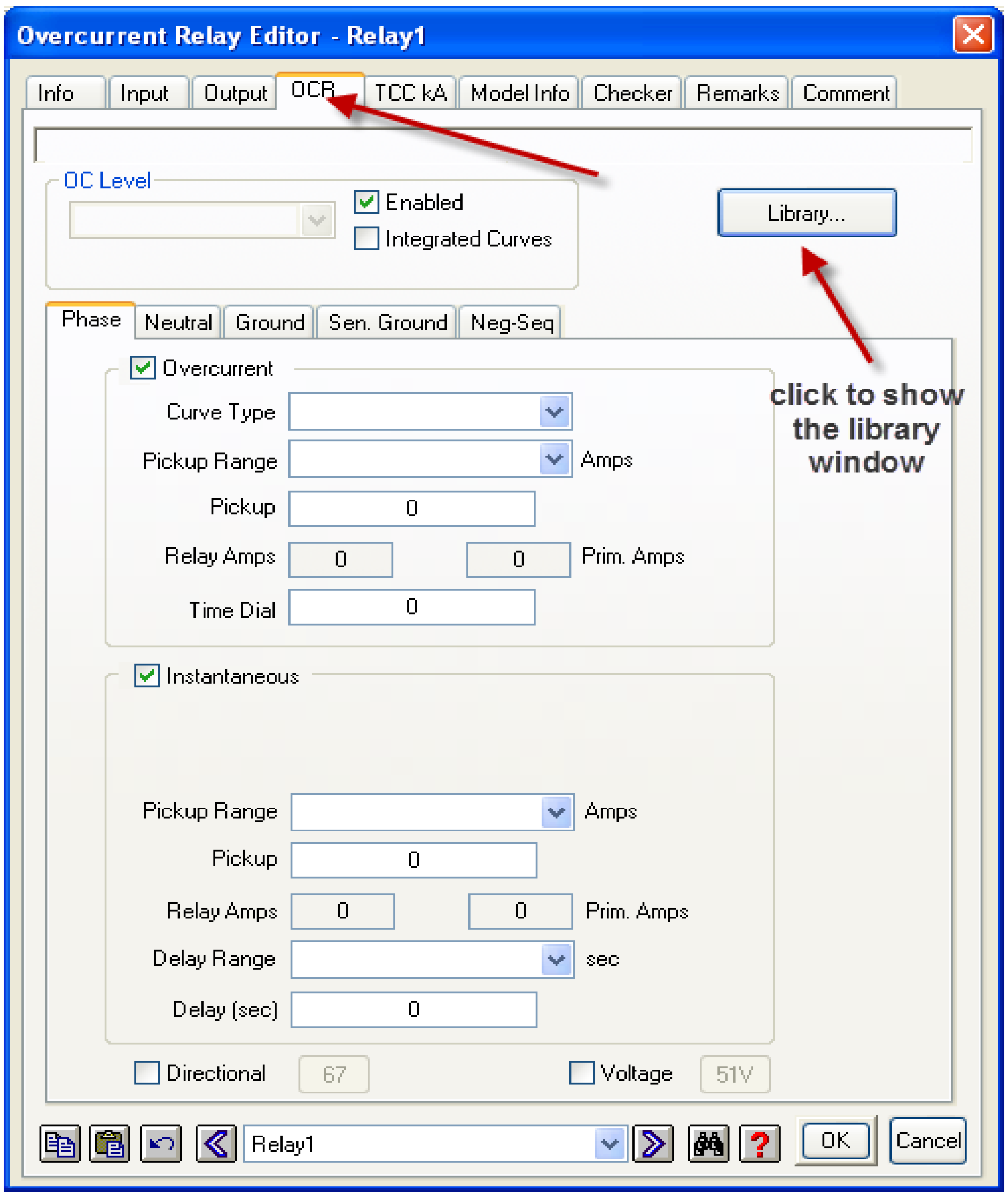
Application/Association

☐ Association

CB1

اختيار مرحل زيادة الحمل حسب الشكل ادناه
قم بالنقر على كبسة library في صفحة OCR كما مبين ادناه

Selection of over current relay as shown in the figure below.
Click library button in ORC tab as shown belowl.

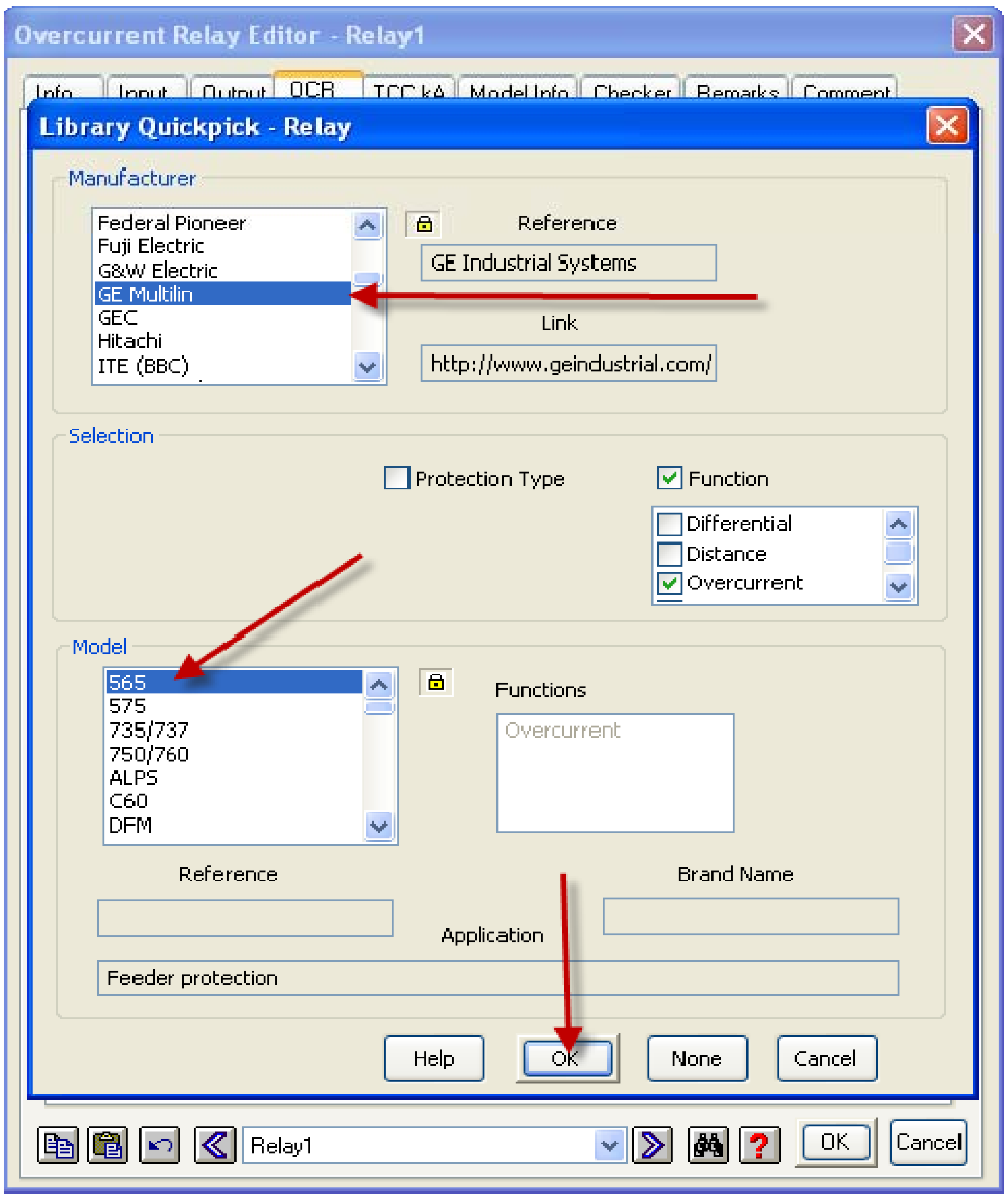

Overcurrent Relay Editor - Relay1
Info
Input
Output
OCR
TCC kA
Model Info
Checker
Remarks
Comment
OC Level
☑ Enabled
☐ Integrated Curves
Library...
click to show the library window
Phase
Neutral
Ground
Sen. Ground
Neg-Seq
☑ Overcurrent
Curve Type
Pickup Range
Amps
Pickup
Relay Amps
Prim. Amps
Time Dial
☑ Instantaneous
Pickup Range
Amps
Pickup
Relay Amps
Prim. Amps
Delay Range
sec
Delay (sec)
☐ Directional
67
☐ Voltage
51V
Relay1
OK
Cancel

Overcurrent: Pickup 0; Relay Amps 0, 0 Prim. Amps; Time Dial 0

Instantaneous: Pickup 0; Relay Amps 0, 0 Prim. Amps; Delay (sec) 0

عند ظهور النافذة الخاصة ل library, ادخل المعلومات كما مبين ادناه ثم انقر OK للغلق .

in the library window, insert the information as shown below and click OK to close the window.


Overcurrent Relay Editor - Relay1
Info
Input
Output
OCR
TCC kA
Model Info
Checker
Remarks
Comment
Library Quickpick - Relay
Manufacturer
Federal Pioneer
Fuji Electric
G&W Electric
GE Multilin
GEC
Hitachi
ITE (BBC)
Reference
Link
Selection
☐ Protection Type
☑ Function
☐ Differential
☐ Distance
☑ Overcurrent
Model
565
575
735/737
750/760
ALPS
C60
DFM
Functions
Reference
Brand Name
Application
Help
OK
None
Cancel
Relay1
OK
Cancel

Manufacturer: GE Multilin

Reference: GE Industrial Systems

Link: http://www.geindustrial.com/

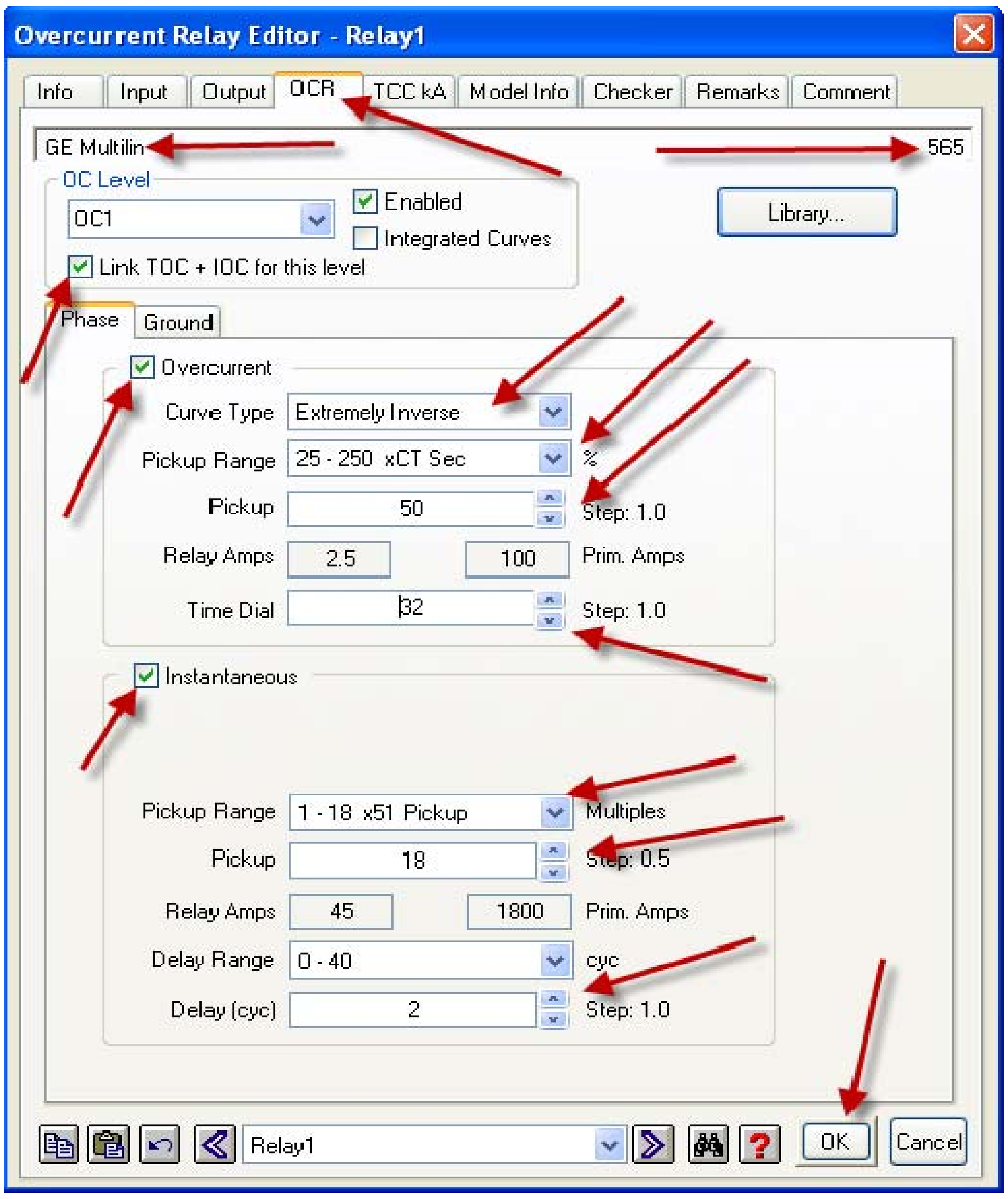
Model: 565

Functions: Overcurrent

Application: Feeder protection

ادخل معلومات المرحل

insert the relay information



Overcurrent Relay Editor - Relay1

Info | Input | Output | OCR | TCC kA | Model Info | Checker | Remarks | Comment

GE Multilin 565

OC Level: OC1

☑ Enabled

☐ Integrated Curves

☑ Link TOC + IOC for this level

Phase | Ground

☑ Overcurrent

Curve Type: Extremely Inverse

Pickup Range: 25 - 250 xCT Sec %

Pickup: 50 Step: 1.0

Relay Amps: 2.5 100 Prim. Amps

Time Dial: 32 Step: 1.0

☑ Instantaneous

Pickup Range: 1 - 18 x51 Pickup Multiples

Pickup: 18 Step: 0.5

Relay Amps: 45 1800 Prim. Amps

Delay Range: 0 - 40 cyc

Delay (cyc): 2 Step: 1.0

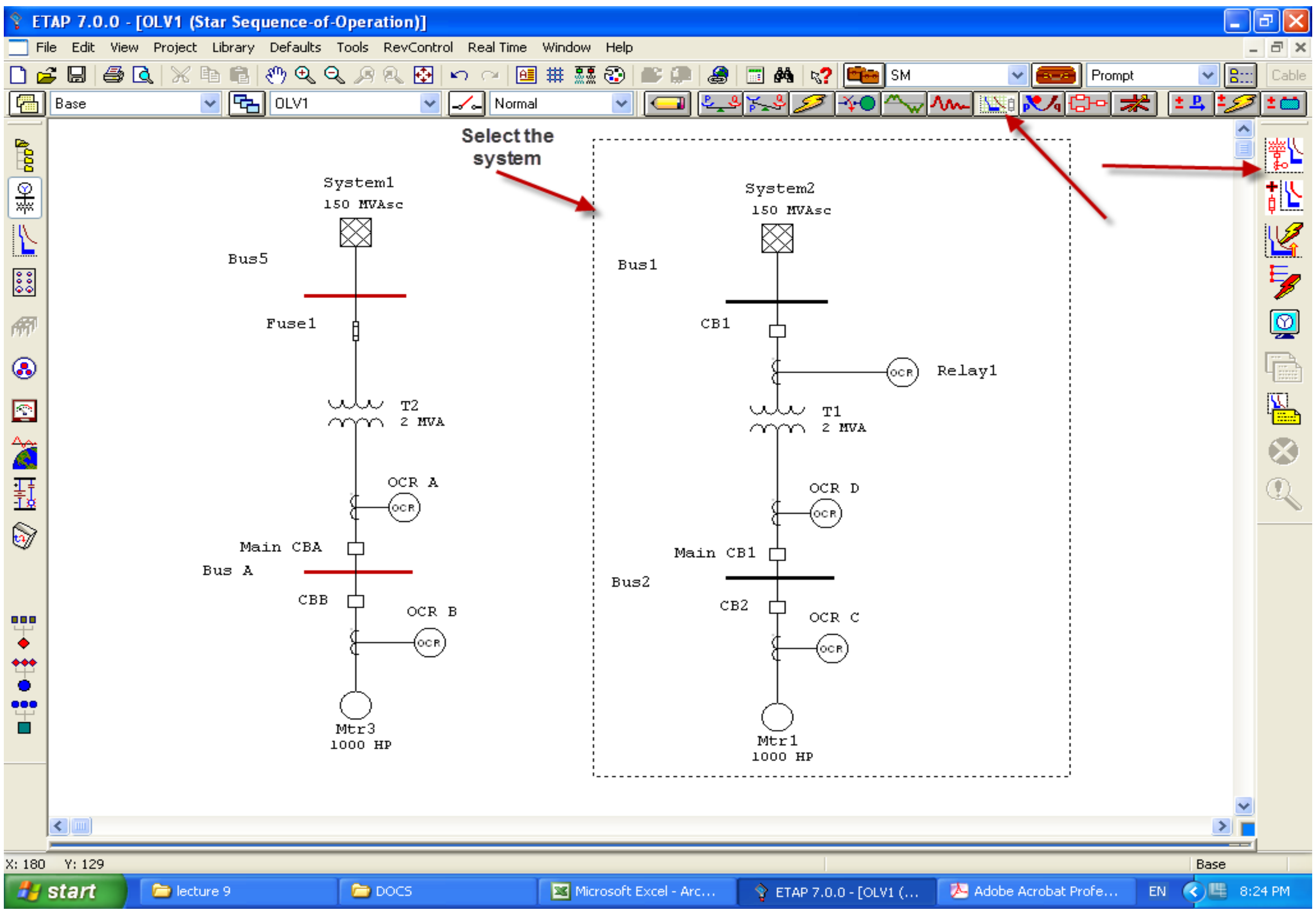
Library...
Relay1
OK
Cancel

انقر OK

Click OK

نقوم الان برسم المنحنيات للنظام الثاني كما تم سابقا مع النظام الاول وكما مبين ادناه

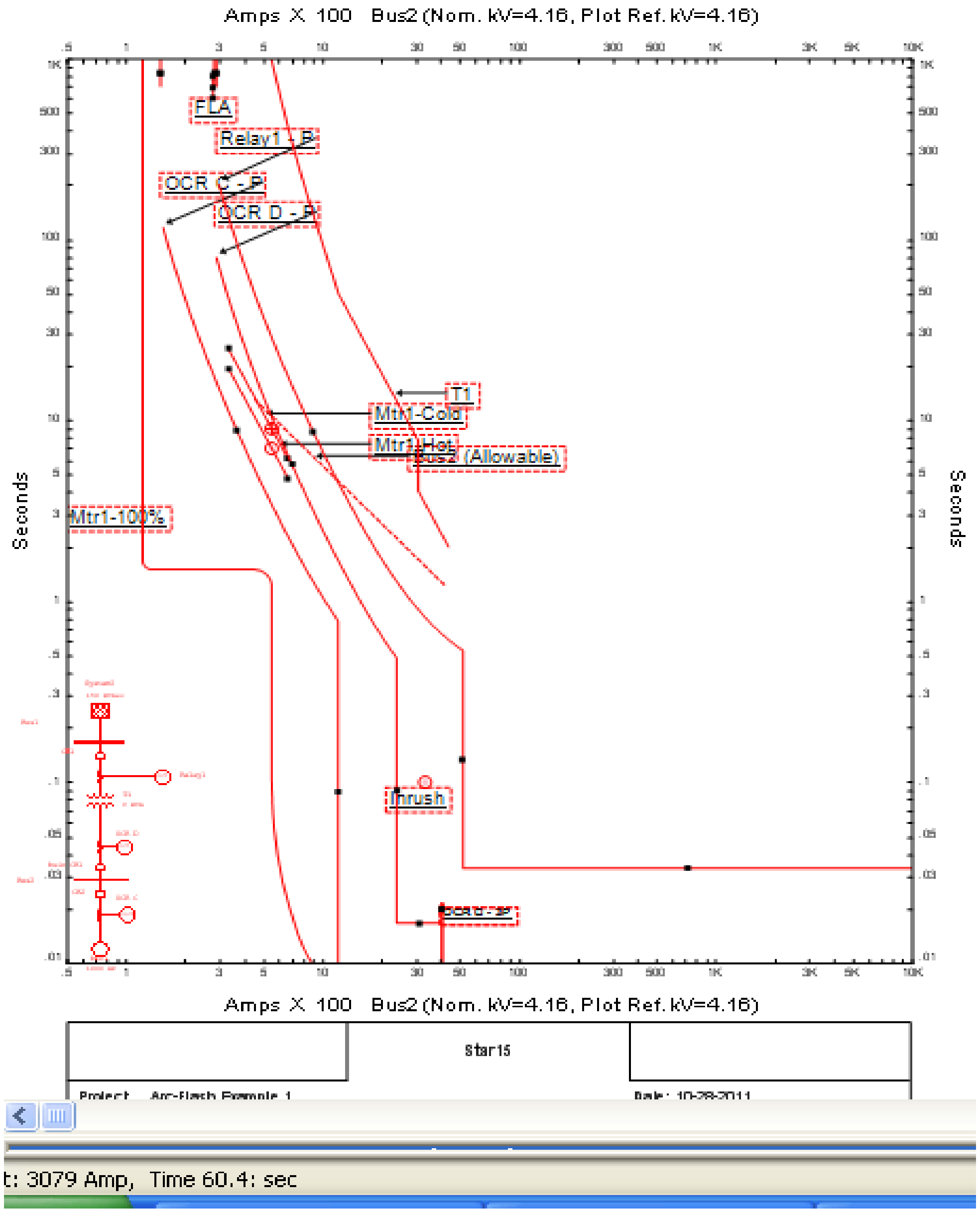
now we will show star plot to system 2 as we did in system 1.



ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Star Sequence-of-Operation)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
Base
OLV1
Normal
SM
Prompt
Select the system
System1
150 MVAsc
Bus5
Fuse1
T2
2 MVA
OCR A
Main CBA
Bus A
CBB
OCR B
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
CB1
Relay1
T1
2 MVA
OCR D
Main CB1
Bus2
CB2
OCR C
Mtr1
1000 HP
X: 180 Y: 129
start
lecture 9
DOCS
Microsoft Excel - Arc...
ETAP 7.0.0 - [OLV1 (...
Adobe Acrobat Profe...
EN
8:24 PM

سيكون الرسم كما مبين ادناه

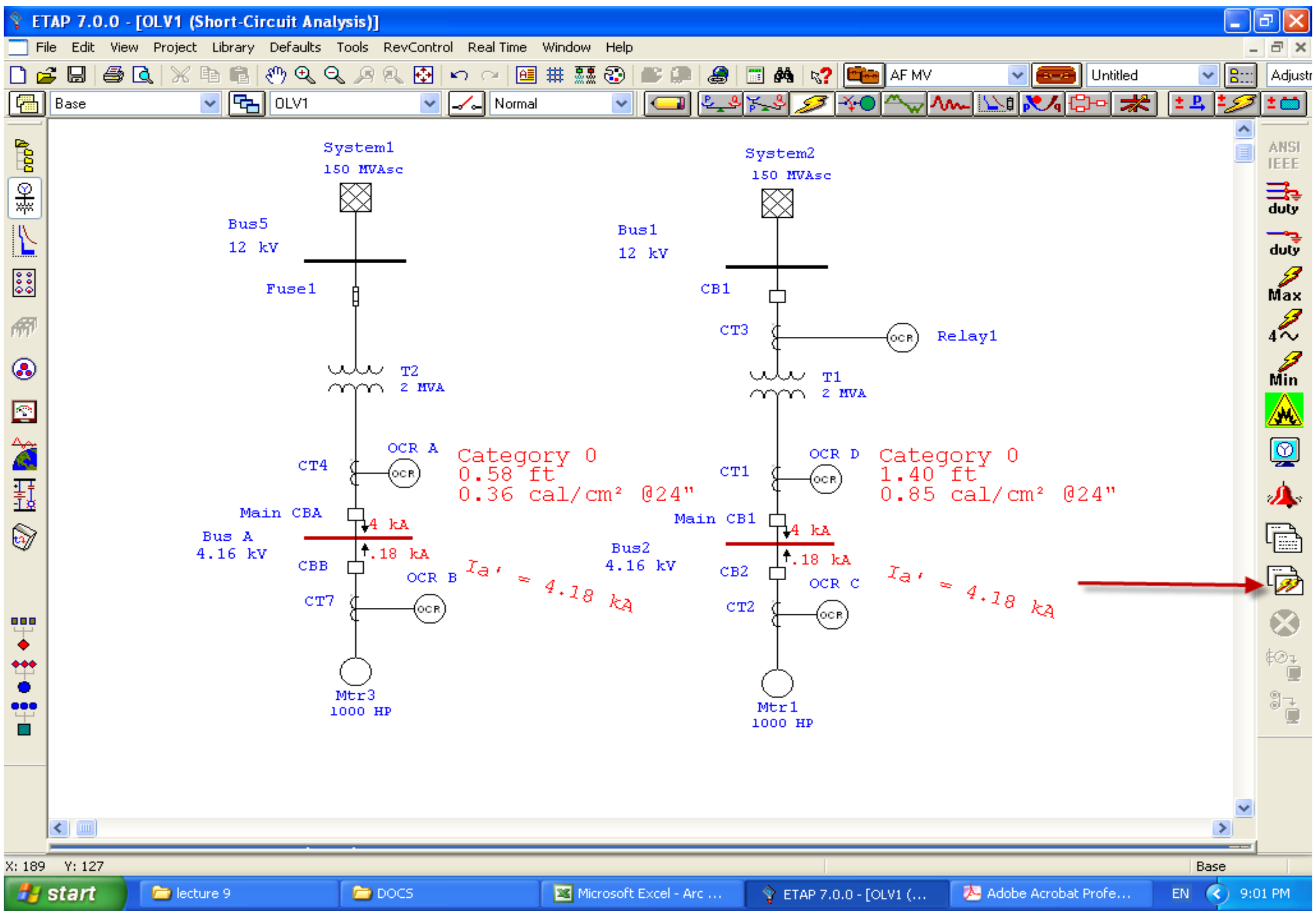
The plots will be as shown belowl.


Amps X 100 Bus2 (Nom. kV=4.16, Plot Ref. kV=4.16)
Seconds
FLA
Relay1 - P
OCR C - P
OCR D - P
T1
Mtr1-Cold
Mtr1-Hot
Bus2 (Allowable)
Mtr1-100%
Inrush
Star15
Project: Arc-Flash Example 1
Date: 10-28-2011

t: 3079 Amp, Time 60.4: sec

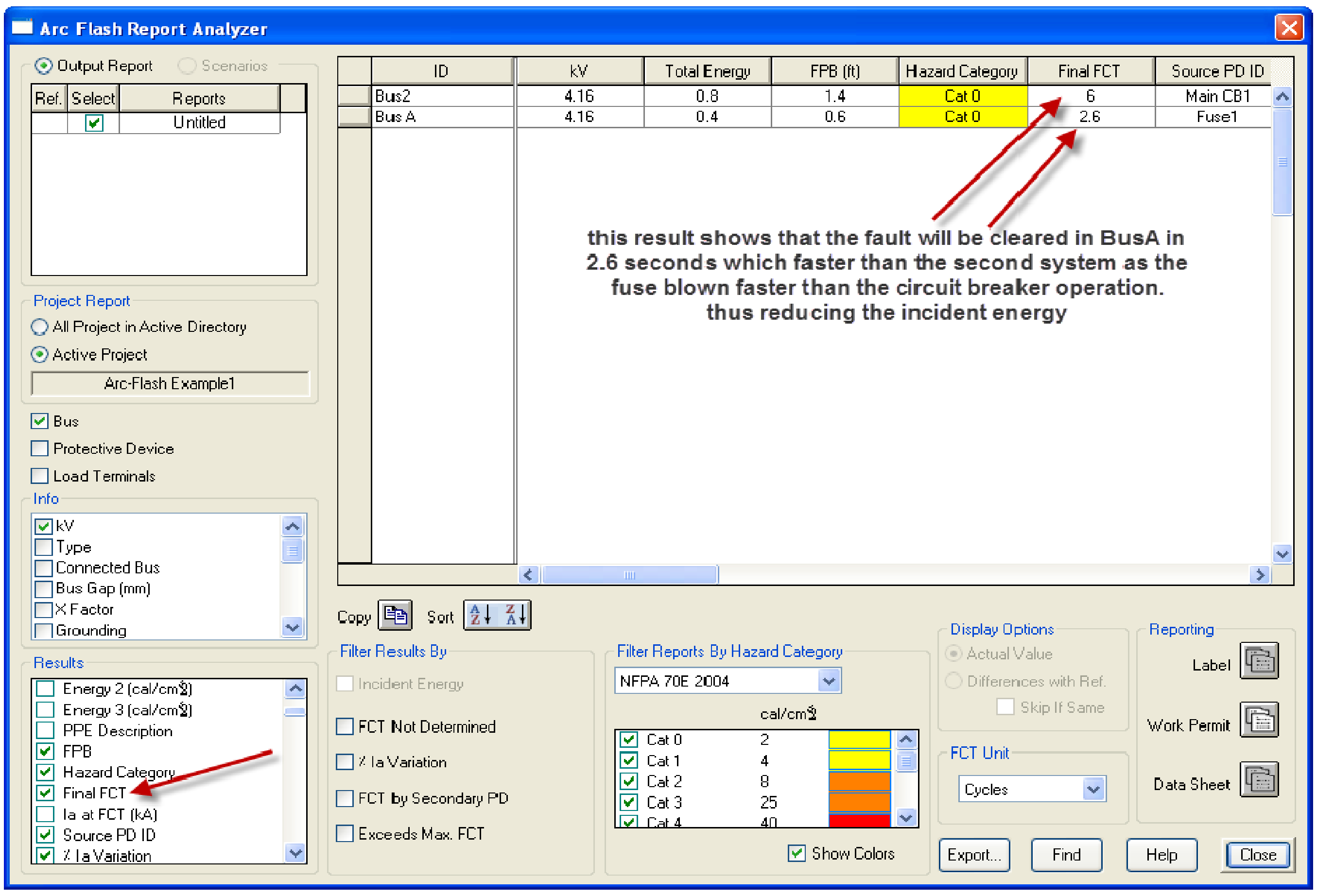
لايجاد الوقت اللازم للقطع fault clearing time نقوم باتباع مايلي
قم بحسابات الوميض arc flash ثم انقر على ايقونة arc flsh report analyzer
كما مبين ادناه

To find the fault clearing time , we follow the following.
Start arc flash calculations then click on arc flash report analyzer. As shown below.


ETAP 7.0.0 - [OLV1 (Short-Circuit Analysis)]
File Edit View Project Library Defaults Tools RevControl Real Time Window Help
AF MV
Untitled
Base
OLV1
Normal
System1
150 MVAsc
Bus5
12 kV
Fuse1
T2
2 MVA
CT4
OCR A
Category 0
0.58 ft
0.36 cal/cm² @24"
Main CBA
4 kA
.18 kA
Bus A
4.16 kV
CBB
OCR B
Ia' = 4.18 kA
CT7
Mtr3
1000 HP
System2
150 MVAsc
Bus1
12 kV
CB1
CT3
Relay1
T1
2 MVA
CT1
OCR D
Category 0
1.40 ft
0.85 cal/cm² @24"
Main CB1
4 kA
.18 kA
Bus2
4.16 kV
CB2
OCR C
Ia' = 4.18 kA
CT2
Mtr1
1000 HP
ANSI
IEEE
duty
duty
Max
4
Min
X: 189 Y: 127
Base
start
lecture 9
DOCS
Microsoft Excel - Arc ...
ETAP 7.0.0 - [OLV1 (...
Adobe Acrobat Profe...
EN
9:01 PM

فيظهر التقرير كما مبين ادناه

the report will appear as shown below



● Output Report ○ Scenarios

Ref.	Select	Reports
	☑	Untitled

Project Report

○ All Project in Active Directory

● Active Project

Arc-Flash Example1

☑ Bus

☐ Protective Device

☐ Load Terminals

Info

☑ kV

☐ Type

☐ Connected Bus

☐ Bus Gap (mm)

☐ X Factor

☐ Grounding

Results

☐ Energy 2 (cal/cm²)

☐ Energy 3 (cal/cm²)

☐ PPE Description

☑ FPB

☑ Hazard Category

☑ Final FCT

☐ Ia at FCT (kA)

☑ Source PD ID

☑ % Ia Variation

ID	kV	Total Energy	FPB (ft)	Hazard Category	Final FCT	Source PD ID
Bus2	4.16	0.8	1.4	Cat 0	6	Main CB1
Bus A	4.16	0.4	0.6	Cat 0	2.6	Fuse1

this result shows that the fault will be cleared in BusA in 2.6 seconds which faster than the second system as the fuse blown faster than the circuit breaker operation. thus reducing the incident energy

Filter Results By

☐ Incident Energy

☐ FCT Not Determined

☐ % Ia Variation

☐ FCT by Secondary PD

☐ Exceeds Max. FCT

Filter Reports By Hazard Category

NFPA 70E 2004

		cal/cm²	
☑	Cat 0	2	🟨
☑	Cat 1	4	🟨
☑	Cat 2	8	🟧
☑	Cat 3	25	🟧
☑	Cat 4	40	🟥

☑ Show Colors

Display Options

● Actual Value

○ Differences with Ref.

☐ Skip If Same

FCT Unit

Cycles

التقرير يبين ان الفترة اللازمة لكبت الطاقة المنبعثة عند استعمال الفيوز اسرع لان الفيوز ينصهر بسرعة شديدة واسرع بكثير من الفترة اللازمة لقاطع الدورة لكي يقوم بقطع الدائرة

this result shows that the fault will be cleared in BusA in 2.6 seconds which faster than the second system as the fuse blown faster than the circuit breaker operation.
thus reducing the incident energy